

**PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INTEGRAL PARA ACUEDUCTOS
COMUNITARIOS EN LA MICROCUENCA AGUAS CLARAS- MARMATO,
CALDAS**

JULIO CÉSAR GUALTERO FLÓREZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PEREIRA, RISARALDA
JULIO DE 2016**

**PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INTEGRAL PARA ACUEDUCTOS
COMUNITARIOS EN LA MICROCUENCA AGUAS CLARAS- MARMATO,
CALDAS**

JULIO CÉSAR GUALTERO FLÓREZ

CÓDIGO: 1088015959

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE ADMINISTRADOR AMBIENTAL**

DIRECTOR:

PhD. DIEGO PAREDES CUERVO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

PEREIRA, RISARALDA

JULIO DE 2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA JURADO (EVALUADOR)

FIRMA JURADO (DIRECTOR)

Pereira, Julio de 2016

AGRADECIMIENTOS

A los presidentes, fontaneros, tesoreros, líderes, entre otros gestores comunitarios del recurso hídrico, por su amabilidad y disponibilidad de tiempo a la hora participar en las diferentes técnicas de recolección de información.

Al equipo técnico del Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento de UTP. Especialmente a mi director Diego Paredes Cuervo y mi asesora Derly Zuleta Lemus, quienes siempre tuvieron la mayor disposición para la ejecución de este proyecto, brindándome un acompañamiento constante y contribuyendo desde su amplio conocimiento y experiencia.

A mis amigos de la universidad que me apoyaron con ideas y motivación para la consecución de este documento. Así como por compartir el proceso de formación académica, llenándolo de risas y buenas experiencias.

A los docentes y directivos de la Facultad de Ciencias Ambientales que con su conocimiento y entrega se convirtieron en ejemplo, inspiración y formadores de mi futuro quehacer profesional.

DEDICATORIA

Este documento está dedicado a mis padres, por su entrega y confianza incondicional en la realización de esta meta. A mi padre, que me enseñó perseverancia y emprendimiento; A mi madre, que formó en mí el interés por la academia y la importancia de la vocación en el trabajo como profesional; así como a mi hermana, quien con su disciplina y dedicación me inspira a diario a ser mejor.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	- 1 -
ABSTRACT	- 2 -
CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN	- 3 -
INTRODUCCIÓN	- 3 -
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	- 4 -
2. JUSTIFICACIÓN.....	- 5 -
4. OBJETIVOS.....	- 7 -
5. MARCO DE REFERENCIA (HISTÓRICO, CONTEXTUAL, TEÓRICO- CONCEPTUAL)	- 8 -
6. MÉTODO O ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS	- 14 -
6.1. UNIDAD DE ANÁLISIS	- 14 -
7. DISEÑO METODOLÓGICO	- 14 -
CAPITULO II PERFIL AMBIENTAL DEL TERRITORIO.....	- 18 -
8. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA.....	- 18 -
8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	- 18 -
8.2. CLIMATOLOGÍA	- 20 -
8.3. POBLACIÓN Y EDUCACIÓN	- 21 -
8.4. USOS DEL SUELO	- 22 -
8.5. SALUD AMBIENTAL	- 23 -
9. CARACTERIZACIÓN DE ABACOS.....	- 24 -
9.1. SELECCIÓN DE ABACOS.....	- 24 -
9.2. ESTADO DE LAS ÁREAS ABASTECEDORAS	- 26 -
9.3. CALIDAD DE AGUA EN LAS FUENTES DE ABASTO.....	- 31 -
9.4. OFERTA HÍDRICA EN LAS ÁREAS ABASTECEDORAS	- 33 -
CAPÍTULO III PERFIL DE CAPACIDAD INTERNO	- 36 -
10. PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS	- 36 -
10.1 PERFIL DE CAPACIDAD ORGANIZATIVA	- 38 -
10.2. PERFIL DE CAPACIDAD FINANCIERA	- 43 -

10.3. PERFIL DE CAPACIDAD TÉCNICA	- 44 -
11. ANÁLISIS DE LOS PCI.....	- 51 -
CAPÍTULO IV PROPUESTA DEL PLAN DE ACCIÓN	- 59 -
12. TÉCNICA DOFA	- 59 -
12.1. MATRIZ DOFA	- 59 -
12.2. OPCIONES ESTRATÉGICAS.....	- 61 -
13. EVALUACIÓN DE OPCIONES ESTRATÉGICAS	- 63 -
14. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS.....	- 66 -
ESTRATEGIA I – FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y LEGAL.	- 67 -
ESTRATEGIA II – FRANJAS FORESTALES PROTECTORAS Y ORDENAMIENTO PARA EL ABASTECIMIENTO	- 68 -
ESTRATEGIA III- COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL E INSTRUMENTACIÓN LEGAL PARA EL SECTOR RURAL.....	- 69 -
ESTRATEGIA VI- ALTERNATIVAS DE POTABILIZACIÓN DIFERENCIADAS Y ACCIONES PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE.....	- 70 -
15. PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN.....	- 73 -
CONCLUSIONES.....	- 78 -
BIBLIOGRAFÍA	- 80 -
ANEXOS	- 83 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de diseño metodológico	- 16 -
Tabla 2 Dinámica poblacional municipal	- 21 -
Tabla 3 Cobertura y usos del suelo del municipio de Marmato	- 22 -
Tabla 4 Lista de acueductos comunitarios de la microcuenca Aguas Claras	- 25 -
Tabla 5 Índice de Calidad de Agua de Interés	- 31 -
Tabla 6 índices de Calidad de Agua ICA-ISFN	- 32 -
Tabla 7 Valores asignados del Índice de Calidad en el diagnóstico rápido.	- 33 -
Tabla 8 Caudal de oferta total media para acueductos	- 34 -
Tabla 9 Caudal de demanda hídrica proyectada para uso doméstico	- 34 -
Tabla 10 Índice de Uso del agua- IUA	- 35 -
Tabla 11 Resumen de capacidad organizativa de los acueductos seleccionados	- 38 -
Tabla 12 Resumen de capacidad financiera de los acueductos seleccionados.....	- 43 -
Tabla 13 Perfil de capacidad técnica del acueducto El Volante	- 44 -
Tabla 14 Perfil de capacidad técnica del acueducto San Lorenzo.....	- 45 -
Tabla 15 Perfil de capacidad técnica del acueducto Ladrillera Alta	- 47 -
Tabla 16 Perfil de capacidad técnica del acueducto La Cidreira	- 48 -
Tabla 17 Perfil de capacidad técnica del acueducto Los Pocitos	- 49 -
Tabla 18 Perfil de capacidad técnica del acueducto Antiguo Matadero.....	- 50 -
Tabla 19 Relación de ingresos y egresos en los acueductos comunitarios	- 55 -
Tabla 20 Matriz DOFA	- 59 -
Tabla 21 Expertos y actores consultados para la técnica Ábaco de Regnier	- 63 -
Tabla 22 Resultados de la técnica Ábaco de Regnier	- 64 -
Tabla 23 Plan de Acción Estrategia 1	- 74 -
Tabla 24 Plan de Acción Estrategia 2	- 75 -
Tabla 25 Plan de Acción Estrategia 3	- 76 -
Tabla 26 Plan de Acción Estrategia 4	- 77 -

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 División hidrográfica del municipio de Marmato	- 19 -
Ilustración 2 Déficit y exceso hídrico en el municipio de Marmato.	- 20 -
Ilustración 3 Delimitación del ABACO de la Cidreira	- 27 -
Ilustración 4 ABACO de la Cidreira	- 27 -
Ilustración 5 Delimitación de ÁBACO del Volante	- 29 -
Ilustración 6 Área forestal protectora del ABACO el Volante	- 29 -
Ilustración 7 ABACO captación 1 San Lorenzo	- 30 -
Ilustración 8 ABACO captación 2 San Lorenzo	- 30 -
Ilustración 9 ABACO de San Lorenzo captación 1	- 30 -

RESUMEN

El proyecto de grado “**PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INTEGRAL PARA ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN LA MICROCUENCA AGUAS CLARAS-MARMATO, CALDAS**” tiene como objetivo principal, formular un plan de acción que oriente la gestión integral del recurso hídrico para los principales sistemas de acueductos de la microcuenca Aguas Claras, en el municipio mencionado. Para su consecución, se propusieron tres objetivos específicos correspondientes a tres fases de la metodología de la investigación holística.

Se realizó en las dos primeras fases, un proceso diagnóstico con el fin de caracterizar el perfil ambiental del territorio y el perfil de capacidad interna de las organizaciones comunitarias. Definiendo como unidad de análisis las áreas aferentes a bocatomas de acueductos rurales (ABACOS) y las organizaciones encargadas de su gestión. En la primera fase, descriptiva, se caracterizó el municipio y la microcuenca abordando elementos fundamentales para la gestión del recurso hídrico, como climatología, usos del suelo, aspectos poblacionales y educativos, salud ambiental, entre otros. Posteriormente se describieron las áreas abastecedoras, en términos de estado, calidad y cantidad de la fuente.

Durante la segunda fase, explicativa, se presentó la descripción de la capacidad interna de las organizaciones en tres componentes: organizativo, financiero y técnico; a partir de entrevistas semiestructuradas a actores claves y visitas técnicas a los sistemas construidos de abastecimiento. Con la información obtenida, se determinaron las condiciones actuales de los 6 acueductos.

La fase final, que consistió en la propuesta del plan de acción, se dividió en tres momentos metodológicos: la definición de opciones estratégicas preliminares, la valoración de las mismas por parte de actores sociales, gubernamentales y académicos y la formulación final del plan, con las actividades, metas, indicadores, presupuestos y soporte legal correspondiente. Dicho plan de acción contiene propuestas orientadas al fortalecimiento de la capacidad organizativa y la participación, el ordenamiento territorial, el ahorro y uso eficiente de agua, así como el mejoramiento de las obras hidráulicas.

ABSTRACT

This degree project is called **“PROPOSAL FOR INTEGRAL STRENGTHENING OF COMMUNITY WATER SUPPLY SYSTEMS IN THE MICRO-WATERSHED AGUAS CLARAS- MARMATO, CALDAS”**. Its main objective is to formulate an action plan to guide the integral management of water resources for the major water supply systems of the micro-watershed Aguas Claras. To achieve that, three specific objectives were suggested. The methodological design is based on three phases from the “methodology of holistic research”. Those faces are the descriptive, the explanatory and the propositive.

A diagnosis was established for the development of the first and second face. The diagnosis contains a characterizing of the environmental profile of the territory and the internal profile of community organizations. Therefore the afferent areas to the catchment of rural water supply systems and the related organizations in charge were defined as the unit of analysis. In the first phase, the micro-watershed and municipality were characterized in fundamental factors for the management of water resources. The factors considered were weather, land uses, population and educational aspects, environmental health and others. Subsequently, the afferent areas were described in terms of state, quality and quantity of the water source.

For the second phase, it was identified the internal capacity of the organizations in three components: organizational, financial and technical. It was made through semi structured interviews with key actors and technical visits to the abstraction systems. With this information, the conditions of the 6 water suppliers were determined.

The final phase was divided into three methodological moments. The definition of preliminary strategic options, the assessment of them by social actors, government and academics and the final formulation of the action plan with activities, targets, indicators, budgets and the corresponding legal support. The action plan contains proposals for strengthening the organizational capacity and participation, land use planning, saving and efficient use of water and the improvement of water supply infrastructure.

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua segura se considera un elemento fundamental para la calidad de vida de las personas; el acceso al recurso, tiene diferentes modalidades y formas de organización que se relacionan con el tipo fuente de abastecimiento, las características de los componentes construidos y el tipo de sector y de usuarios del servicio. Esta último se convierte en un factor determinante y se puede distinguir una clara diferencia en la prestación del servicio de acueducto en el sector urbano y rural (Organización Mundial de la Salud; UNICEF , 2007).

En el contexto latinoamericano, la prestación del servicio de acueducto en el sector urbano se asocia a un gran número de usuarios y características técnicas-operativas de gran complejidad que garantizan continuidad, cantidad y calidad del servicio. En el sector rural, por el contrario, las soluciones para el abastecimiento son en su mayoría comunitarias, por lo que se configuran procesos de gestión colectiva del agua ante la necesidad inminente del acceso al líquido (Quintana, 2014). Sin embargo, Muchos de estas asociaciones presentan capacidades limitadas, relacionadas con escasos procesos organizativos y de apropiación, así como por carecer de infraestructura que asegure el suministro de agua segura, desde el punto de vista sanitario. Por lo que es posible afirmar que “la crisis del agua es una crisis de gestión más que de escasez y que los problemas y sus soluciones se producen en un entorno de procesos políticos y de poder” (Domínguez, 2010).

La situación descrita es un común denominador en Colombia, el documento CONPES 3810 de 2014 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014), hace un diagnóstico de la misma y expone una inminente brecha entre los dos sectores en cuanto al servicio de acueducto, mientras categoriza a los municipios de acuerdo a la potabilización y la seguridad del agua que consumen. En el departamento de Caldas por ejemplo, si bien se ha empezado a priorizar y ejecutar inversiones en el sector rural, de acuerdo al documento, al hacer un acercamiento al contexto de algunos de sus municipios, es indudable aún hay mucho por mejorar frente a esta problemática.

Marmato, un municipio álgido en cuanto a problemáticas ambientales y con un gran porcentaje de población rural, presenta alta demanda de agua, asociada a la

actividad minera; la cual es el primer reglón productivo del municipio y se remonta a tiempos anteriores a la colonia (CORPOCALDAS , 2012). Dicha actividad ha generado que los conflictos sociales por acceso al agua sean parte de la cotidianidad de los pobladores de Marmato. En este sentido, la Corporación Autónoma de Caldas, priorizó, la microcuenca Aguas Claras, que cubre un área importante del territorio municipal, para adelantar procesos de ordenamiento y reglamentación de usos de agua, como una herramienta de planificación ante la problemática del recurso hídrico.

En el marco de los procesos de ordenamiento y reglamentación, se evidenció la importancia de los acueductos comunitarios para el abastecimiento de agua de la población rural, así como las condiciones críticas en las que se encuentran sus componentes administrativos, técnicos y financieros. Por lo anterior, se desarrolló este documento, cuyo objetivo es proponer un conjunto de estrategias que puedan direccionar la gestión de los principales acueductos comunitarios y las organizaciones competentes hacia el mejoramiento del suministro de agua en el sector rural de la microcuenca.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La actividad minera, que representa el principal reglón productivo del municipio de Marmato, ha causado fuertes impactos sobre la calidad de los cuerpos de agua de la microcuenca Aguas Claras; éstos son generados por los productos químicos utilizados en el beneficio y extracción de oro (CORPOCALDAS, 2001). Las quebradas pantano y cascabel, que rodean la cabecera municipal, son las principales receptoras de los vertimientos.

En la actualidad, el agua que consumen los pobladores del sector urbano de Marmato proviene del Acueducto de Occidente operado por la empresa EMPOCALDAS, cuya captación está en el municipio de Supía en la microcuenca aledaña del río Arquía. Esta situación pone en manifiesto que la red hídrica del municipio no logra suplir la demanda de agua potable de la comunidad Marmateña, debido a la baja oferta y a los problemas de calidad que presenta.

Los problemas con el abastecimiento de agua potable, en términos de calidad y cantidad son visibles en el sector rural, en donde dicho servicio es suministrado por acueductos comunitarios, que no cuentan, en su mayoría, con un sistema de potabilización. Tal es el caso de los asentamientos rurales de la microcuenca

Aguas Claras, que tienen décadas de fundados y aún no cuenta como mínimo con un proceso de cloración, es decir, el agua es suministrada directamente desde la fuente a los usuarios sin tratamiento.

El abastecimiento de agua potable en la zona rural de la microcuenca, no sólo representa un riesgo por los parámetros de calidad, sino que los acueductos de esta zona presentan racionamiento por factores climáticos (CORPOCALDAS, 2012), generados por temporadas de déficit, en las que la oferta hídrica de la microcuenca no supe la demanda ejercida por los diferentes usuarios.

Adicionalmente, al hacer una revisión bibliográfica, es claro que la información disponible sobre los acueductos comunitarios es limitada, los sistemas no están legalmente constituidos y la administración municipal no dispone de un diagnóstico actualizado con el estado de los mismos. Dicho desconocimiento, se traduce en una baja inclusión del abastecimiento de agua potable del sector rural en los instrumentos de planificación del municipio. El Plan de Desarrollo Municipal y el EOT, se limitan a la definición de estrategias para la prestación de servicio de acueducto para el sector urbano (Centro Histórico y Nuevo Marmato), que no consideran a profundidad los centros poblados rurales o las captaciones individuales.

Ante situación descrita, se planteó la siguiente pregunta a la que se pretende dar respuesta con la ejecución del trabajo de investigación:

¿Qué estrategias de gestión de recurso hídrico pueden conducir al fortalecimiento integral de los acueductos comunitarios en la zona rural de la microcuenca Aguas Claras?

2. JUSTIFICACIÓN

La actividad minera de oro, se ha caracterizado por los impactos negativos que genera sobre los sistemas naturales y sociales; siendo uno de ellos, el de mayor magnitud, el generado sobre el recurso hídrico. La producción aurífera, en sus procesos de exploración, explotación y beneficio demandan grandes cantidades de agua y los vertimientos generados, de acuerdo a los insumos químicos utilizados (mercurio y cianuro principalmente), suponen alteraciones drásticas a la calidad de agua, con alto potencial de afectación a los ecosistemas y la salud humana.

Marmato-Caldas, se ha consolidado como un municipio minero por excelencia. Las actividades de extracción auríferas tienen registros de más de cinco siglos, en tiempos anteriores a la colonia. Este proceso histórico, ha permeado la cultura y economía municipal, generando que en 1982 el municipio fuese considerado monumento histórico nacional.

La cultura minera se ha visto reflejada igualmente en los instrumentos de planificación del municipio. El Esquema de Ordenamiento Territorial, plantea como política de ordenamiento que: “De acuerdo al deseo de la población y el modelo histórico de producción y orientación económica, establecer a Marmato como municipio minero ambiental para potencializar y fortificar a su población, economía y desarrollo”; en éste se postulan además un conjunto de estrategias encaminadas a la conservación del patrimonio natural Marmateño, haciendo énfasis especial en recurso hídrico.

Las estrategias contenidas en el EOT, resultan insuficientes en cuanto a la gestión de los acueductos en el sector rural, y suscitan la ausencia de su incorporación en el Plan de Desarrollo Municipal vigente; lo que agudiza un conjunto de problemas ambientales con relación al acceso al agua por parte de la comunidad rural, los mineros y el sector agropecuario del municipio.

Este trabajo de investigación se desarrolló en el marco de la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico y la Reglamentación de Usos del Agua de la Microcuenca Aguas Claras, adelantado por la Corporación Autónoma Regional de Caldas en convenio con el Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (GIAS). Por ello, el documento pretende brindar insumos e información para la elaboración estos instrumentos de planificación y proponer además, estrategias de gestión, consolidadas en un plan de acción para aquellos sistemas de abastecimiento que requieran atención prioritaria.

El proceso diagnóstico y de formulación que se desarrolló resulta pertinente para optar al título de Administrador Ambiental, pues aborda un problema ambiental concreto, como lo es el acceso al agua potable de comunidades rurales. El documento está dirigido, al perfil de Gestor de tecnologías y prácticas alternativas ambientales al “Gestionar y / o participar en la formulación, evaluación y control de proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico”¹; e igualmente al perfil de Gestor de desarrollo, al considerar el acceso a agua potable como elemento fundamental para el desarrollo de una comunidad.

¹ Perfil del Administrador Ambiental. Disponible en: <http://ambiental.utp.edu.co/administracion-ambiental/perfil.html>

4. OBJETIVOS

Objetivo General

Formular un plan de acción para el fortalecimiento integral de los acueductos rurales de la microcuenca aguas claras.

Objetivos Específicos

- Realizar una caracterización de las áreas aferentes a las bocatomas de los acueductos del sector rural de la microcuenca Aguas Claras.
- Identificar el perfil de capacidad interna de los sistemas de acueducto comunitarios en aspectos organizativos, financieros y técnicos.
- Proponer estrategias de gestión de recurso hídrico orientadas al fortalecimiento de los acueductos rurales de la microcuenca.

5. MARCO DE REFERENCIA (HISTÓRICO, CONTEXTUAL, TEÓRICO-CONCEPTUAL)

El municipio de Marmato está ubicado en el departamento de Caldas, limita con los municipios de Caramanta (Antioquia), al oriente con los Municipios de Pácora y la Merced y al sur y occidente con el Municipio de Supía (Caldas) en donde se encuentra la cuenca abastecedora del sistema de acueducto de la cabecera municipal. El municipio se extiende entre 670 msnm a nivel del río Cauca y 2200 msnm en el Alto Cruz de Lecho; su cabecera está a 1300 msnm y posee una temperatura promedio de 23°C, con una precipitación bimodal de 1885mm anuales, que presenta picos en los meses de abril-mayo y octubre-noviembre (CORPOCALDAS , 2012).

En Marmato se distinguen 3 pisos térmicos, el Cálido (26.88 del territorio del municipio), el templado (70,26%) y el frío (2,86%) y 3 zonas de vida principales Bosque Húmedo premontano transición cálido seco, bosque muy húmedo premontano y bosque muy húmedo Montano Bajo. El territorio municipal tiene una extensión total de 4.081,29 ha donde 4.063,38 (99.51%) corresponden al área rural y el resto 17,9 (0.49%), al área urbana (CORPOCALDAS , 2012).

Marmato pertenece a la cuenca de Aferentes Directos al Cauca Noroeste, de acuerdo a la sectorización hidrográfica definida por la Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS). Los límites municipales comprenden 5 microcuencas de las cuales, se tomará la de la quebrada Aguas Claras, para el desarrollo del presente trabajo de investigación (GIAS-Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento, 2015)

El abastecimiento de agua potable en el casco urbano está a cargo del Acueducto de Occidente, mientras que los asentamientos rurales son abastecidos por acueductos comunitarios, entre los cuales son reconocidos 19 en el total del área rural del municipio, de acuerdo a investigaciones realizadas por el SENA en el 2004 y contenidas hoy en la actualización del diagnóstico del EOT (Alcaldía de Marmato, 2014).

Para hacer un acercamiento al problema que afrontan los acueductos comunitarios, es indispensable considerar el abastecimiento de agua como una problemática generalizada en las zonas rurales. Lo que ha generado que el abastecimiento de agua, sea plasmado en la agenda de desarrollo nacional e internacional, siendo considerado un factor fundamental para el desarrollo de una comunidad. Entidades como la Organización de Naciones Unidas, ha incorporado

entre los objetivos del milenio, en el numeral 7 “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, la meta de “Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento” (ONU, 2000).

A partir de ello, en Colombia, la Política Nacional para la Gestión Integrada de Recurso Hídrico (Grupo de Recurso Hídrico-MAVDT, 2010) establece que “El agua se considera un recurso estratégico para el desarrollo social, cultural y económico del país por su contribución a la vida a la salud, al bienestar, a la seguridad alimentaria y al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas, con el fin de conservar, proteger y recuperar el patrimonio natural del municipio” y fija un conjunto de objetivos con el propósito de promover y fortalecer la calidad, cantidad, gobernabilidad y gestión del recurso hídrico.

Igualmente, el Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento (Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico-MDE, 2000), establece que los municipios con una población menor a 2.500 habitantes deben tener una cobertura de acueducto del 95% (mínimo). Los municipios con 2.501 a 60.000 habitantes deben tener coberturas mínimas de 90% y los municipios de más de 60.000 habitantes deben tener el 85% de cobertura mínimo, lo que es un llamado de alerta a las autoridades competentes para aumentar la cobertura que de momento, no registra una cifra concreta y posee problemas de calidad.

A nivel nacional, el contexto legal reconoce, en la Constitución Política, el derecho a un ambiente sano, y a la vigilancia a productos, bienes y servicios por parte del estado (Art. 78) además de definir su responsabilidad social en la prestación de servicios públicos (Art. 365). El marco legal nacional de relevancia para este trabajo emerge desde el Decreto 2811 (Congreso de la República, 1974), código de los recursos naturales, pero se expresa en una normatividad más específica en la actualidad como el Decreto 475 (Ministerio de Salud Pública, 1998) por el que se reglamentan las Normas Técnicas de calidad del agua potable para el país, definiéndola como: “aquella que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el presente decreto, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud”.

El Decreto 475 de 1998 (Derogado) definía un Sistema de abastecimiento de Agua Potable (SSAP) como: “el conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua potable para consumo humano”, esta visión ingenieril ha evolucionado a través de los años y en 2007 con el Decreto 1575 (Ministerio de Protección Social, 2007) se define como “conjunto de estructuras, equipos, materiales, procesos,

operaciones y el recurso humano utilizado para la captación, aducción, pre-tratamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución del agua para consumo humano”, adicionando el factor humano a la definición del Sistema de suministro.

A pesar de la evolución del concepto, la definición consignada en la legislación resulta insuficiente para este trabajo de investigación, pues este, pretende tener una visión que aborde el sistema de suministro de agua potable de manera integral, no sólo desde el componente técnico y organizativo, sino considerando también la cuenca una parte indispensable de todo SSAP.

El suministro de agua potable en el sector rural ha generado especial interés en la normatividad Colombiana, el Consejo Nacional de Política Económica y Social, expidió documento 3810 de 2014, se establece la “POLÍTICA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ZONA RURAL” en el marco de lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en el que se presenta un diagnóstico del suministro de agua potable y las soluciones de saneamiento básico en zonas rurales y su contraste correspondiente con las zonas urbanas (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014).

En este documento se presentan cifras importantes que describen la brecha en la prestación del servicio de agua potable en zonas rurales y urbanas del país por ejemplo, en la zona urbana el IRCA fue en promedio de 13,2 mientras en el rural el promedio fue 49,8 clasificado en nivel de Alto Riesgo. El índice de riesgo de calidad de agua (IRCA) es un indicador que cualifica de 1 a 100 el riesgo de calidad del agua potable a partir de criterios físicos, químicos y microbiológicos, siendo 100 el puntaje más riesgoso (inviabile sanitariamente) y 0 sin riesgo o apto para consumo humano. El IRCA es incorporado en el artículo 12 del Decreto 1575 y sus parámetros de medición son definidos en la Resolución 2115 de 2007 (Ministerio de Protección Social, 2007).

El documento CONPES 3810 se convierte en en una herramienta de soporte para la toma de decisiones en temas relacionados con el acceso de agua potable en zonas rurales del país, pues define la necesidad de incorporar una gestión diferenciada en el sector y dicta como estrategias:

1. Fortalecer el esquema institucional y de intervención del Estado en zonas rurales
2. Fomentar la estructuración de esquemas sostenibles para el suministro de agua potable y saneamiento básico en las zonas rurales, que contemplen programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad

3. Realizar inversiones en infraestructura acorde con el contexto rural
4. Impulsar prácticas efectivas de gestión sanitaria y ambiental

Las estrategias mencionadas son presentadas en el documento con sus respectivas acciones y un plan de financiación que se contempla en el presupuesto general de la nación y el sistema de regalías como principales fuentes de inversión.

Frente al papel del estado, es posible identificar claramente sus obligaciones en el abastecimiento de agua potable, pero también existe un marco legal frente a los deberes del sector privado. Marmato es un municipio minero por excelencia, por lo que resulta pertinente mencionar la Ley 1382 de 2010 que modificó la Ley 685 de 2001 (Código Minero), y que en el artículo 27° enuncia²⁴ : “Las empresas mineras promoverán y efectuarán actividades de responsabilidad social, en un marco de desarrollo humano sostenible, que propendan por la promoción de comportamientos voluntarios, socialmente responsables, a partir del diseño, desarrollo y ejecución de políticas, planes, programas y proyectos que permitan el logro de objetivos sociales de mejoramiento en la calidad de vida de la población y la prevención y reparación de los daños ambientales en las regiones, subregiones y/o zonas de su influencia.” (Congreso de la República, 2010), esto precisa de manera implícita las obligaciones que debería ejercer el sector minero en este problema ambiental.

El marco legal ha orientado a los instrumentos de planificación en la adopción y adaptación de la mencionada directriz establecida en los objetivos del milenio. El Plan Nacional de Desarrollo, hace énfasis en la importancia de la incorporación de esta temática en las agendas de gobernaciones y alcaldías municipales, al establecer que “Se avanzará en la implementación de la política para agua y saneamiento para zonas rurales, orientada a mejorar las condiciones de vida de nuestros campesinos” y la necesidad de definir esquemas diferenciales para el saneamiento (acueducto, alcantarillado y aso) en zonas rurales.

Otros instrumentos, a nivel departamental también han incorporado esta temática en sus agendas. El Plan de Desarrollo Departamental de Caldas (Secretaría de Planeación Departamental, 2012), traza un conjunto de estrategias En el área Físico territorial, sector Agua Potable, cuyo objetivo es “apoyar a los municipios y a la comunidad teniendo como eje articulador y conectores de desarrollo el agua y el saneamiento, en el marco de los Objetivos del Milenio apuntando al mejoramiento de la calidad de vida en el departamento de Caldas” (Gobernación de Caldas, 2012). Incorporando programas específicos como “Habitabilidad Sostenible”, que busca entre otras cosas, “optimizar y armonizar la prestación de los servicios públicos domiciliarios con nuestro entorno natural y antrópico”; éste posee un

subprograma de Conservación y Protección del Recurso Hídrico, con metas proyectadas en términos de adquisición de predios para protección (600 hectáreas) y conservación y mantenimiento de las microcuencas abastecedoras de los acueductos municipales.

Como metas adicionales, El PDM de Caldas propone la capacitación de población en planes de seguridad de agua (120 personas) y presenta un subprograma adicional de “Agua para la prosperidad” cuyo propósito es “incrementar en 14000 el número de personas atendidas con el servicio de acueducto en las zonas urbanas y rurales, incrementar en 5000 el número de personas atendidas con el servicios de alcantarillado en la zona urbana y rural, una planta de tratamiento de aguas residuales, optimización y reposición 5000 metros lineales de acueducto y optimización y reposición 2000 metros lineales de alcantarillado” (Gobernación de Caldas, 2012).

Además de la Gobernación, otros entes territoriales departamentales, en conformidad con las atribuciones legales otorgadas por el ARTÍCULO 2.2.3.2.27.5. Del Decreto Único Ambiental 1076 (Congreso de la República, 2015), que establece que “En desarrollo de lo previsto por el artículo 338 del Decreto -Ley 2811 de 1974, las Autoridades Ambientales competentes promoverán la constitución de empresas comunitarias integradas por usuarios de aguas o cauces”. Por lo cual, en el plan de Acción inmediato de CORPOCALDAS 2013-2015, los proyectos de identificación de ABACOS han permitido ubicar bocatomas (40 para la cuenca de aferentes directos al Cauca sector noroeste) y definir el estado de sus áreas aferentes, formulando a partir de este diagnóstico estrategias de gestión en dos dimensiones:

Dimensión ambiental

- -Proyecto N° 2: Reforestación de áreas de interés ambiental con valor estratégico para la recuperación de ecosistemas y protección de microcuencas y cauces de fuentes abastecedoras de acueductos.
- -Proyecto N°3 Gestión de áreas protegidas para el municipio de Marmato

Dimensión Social

- -Proyecto N° 6 Abastecimiento de agua para consumo humano en las zonas rurales de Marmato.
- -Proyecto N° 7 Saneamiento básico ambiental.

A nivel municipal, la apropiación de dichas políticas no ha sido tan evidente. El Plan de Desarrollo Municipal de Marmato no hace alusión al suministro de agua potable en el sector rural de manera clara y el EOT 2014, limita su accionar al

sector urbano, por lo que los acueductos comunitarios no son mencionados en el mismo. Sin embargo, la Agenda Ambiental del Municipio, hace referencia especialmente al mejoramiento de las condiciones biofísicas de la fuente abastecedoras plasmando como uno de sus objetivos “Contextualizar los ecosistemas estratégicos de los cuales depende el agua para los acueductos rurales y urbanos, la biodiversidad, la productividad local y regional, el paisaje entre otros y que requieren de protección o manejo especial” e incorporando de manera transversal, desde el diagnóstico, estrategias y proyectos, financiación y control.

Los acercamientos a la localidad, permiten evidenciar procesos adelantados a nivel comunitario frente a la ya mencionada brecha de prestación del servicio de acueducto entre los sectores urbano y rural. La dispersión poblacional del sector rural y las políticas centralistas a nivel municipal, regional y nacional, han configurado un conjunto de soluciones comunitarias para el abastecimiento y aprovechamiento del recurso. Es allí donde emerge la gestión colectiva del agua como “...un tema con múltiples implicaciones en la vida de los seres humanos, porque se refiere a la manera como habitantes de diferentes territorios desarrollan modelos tecnológicos y de organización social para acceder al recurso hídrico, estableciendo relaciones sociales mediadas por el uso y la distribución del poder” (Quintana, 2014).

De esta forma, Quintana (2014) hace hincapié en la pérdida de la visión del Agua como bien mercantil y en la revalorización de la alianza comunitaria para la gestión como el modelo que “desarrollan principalmente pobladores pobres de países emergentes marginados del acceso al agua, que como alternativa para obtener el líquido, recurren al esfuerzo y trabajo cooperativo” (Ibid). Es así como los sistemas de acueducto comunitario, reconocidos por la legislación como entidades privadas, carecen de propósito mercantil y se convierten en alternativas de desarrollo local, al desafiar políticas centralistas y de baja inclusión.

Bajo esta perspectiva, un acueducto comunitario se convierte en la institución que mejor ejemplifica el tema de la gestión integral y equitativa del recurso hídrico (Cadavid, 2009), pues de acuerdo a la autora “La presencia del acueducto fortalece la creación de vínculos entre comunidad y territorio, y es al mismo tiempo una valiosa oportunidad de gestión ambiental”.

6. MÉTODO O ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS

6.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

El municipio de Marmato, se ubica en la cuenca hidrográfica “aferentes directos al río Cauca sector noroeste” del departamento de Caldas, que comprende entre su territorio la microcuenca Aguas Claras. Los principales asentamientos urbanos del municipio se ubican en dicha microcuenca, por lo que está priorizada y se encuentra en proceso de ordenamiento y reglamentación de usos del agua por parte de la Corporación Autónoma regional del departamento (GIAS-Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento, 2015).

En la zona rural de Aguas Claras, se han identificado 11 acueductos de carácter comunitario, que proveen de agua a las principales comunidades rurales de la microcuenca (Ibid.), el resto de los sectores como el llano, el centro histórico, la vereda San Juan y Echandía son abastecidos por microcuencas aledañas, por lo que las áreas abastecedoras están fuera de la zona de estudio. De las áreas abastecedoras de los acueductos que se ubican en la microcuenca, para efectos prácticos del presente trabajo, se tomaron tres como unidad de análisis, que fueron definidos durante el desarrollo de la investigación.

La unidad de análisis es entonces, el conjunto de los ABACO con sus respectivas comunidades abastecidas. Cabe resaltar, que los ABACOS, son definidos por la Corporación como “áreas aferentes a bocatomas de acueductos rurales o municipales que abastecen a un número superior de 20 viviendas” (CORPOCALDAS, 2013-2015), por lo que en la priorización se descartaron aquellos que abastecen un número menor al establecido. Se tuvo una visión integral del sistema de abastecimiento de agua potable, desde sus componentes biofísicos, socioeconómicos y técnicos, partiendo de la concepción de la cuenca como parte indispensable de todo el sistema de abastecimiento de agua potable.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

El proceso metodológico se construyó con base en la metodología de la investigación holística propuesta por Jacqueline Hurtado. Se desarrollaron 3 de las fases que establece la autora, como guía para la ejecución de este trabajo de investigación aplicada.

La investigación holística surgió como una opción acertada pues trabaja con procesos que “tienen que ver con la invención, con la formulación de propuestas novedosas, con la descripción y la clasificación, considera la creación de teorías y modelos, la indagación acerca del futuro, la aplicación práctica de soluciones y la evaluación de proyectos, programas y acciones sociales, entre otras cosas” (Hurtado, 2000). Por lo que esta busca y promueve ser adaptada a los objetivos y creatividad del investigador.

La visión holística además, resulta pertinente en el desarrollo de un trabajo investigativo en el marco de las Ciencias Ambientales, pues permite al investigador reconocer la complejidad del ambiente y partir de la premisa de que “el todo es más que la suma de las partes”, bajo los principios de complejidad, continuidad, evolución, relaciones holosintéticas, integralidad y de posibilidades abiertas, entre otros definidos por Hurtado (2000).

Hurtado propone 9 fases para el desarrollo de una investigación, de las que se adoptaron tres como respuesta concreta a cada uno de los objetivos específicos propuestos. Estas son: la fase descriptiva, explicativa y proyectiva.

La fase descriptiva propende entonces por “lograr la descripción o caracterización de un evento de estudio dentro de un contexto particular” (Ibid.). Ello se realizó por medio de recolección de información secundaria, como informes expedidos por la Corporación Autónoma Regional de Caldas, organismos oficiales e instituciones educativas; y de información primaria, por medio de análisis cartográficos, que permiten describir características biofísicas de las áreas abastecedoras. En esta fase se realizó además, la priorización de acueductos a incorporar en las propuestas.

Para dar respuesta al segundo objetivo, se abordó la fase explicativa, con el fin de comprender las particularidades del evento de estudio, en este caso la capacidad interna de acueductos comunitarios, por lo que se inició con una revisión documental y su confrontación en campo. El perfil de capacidad interna se evaluó en tres componentes (organizativo, financiero y técnico) por medio de entrevistas estructuradas para los dos primeros y visitas técnicas con su correspondiente lista de chequeo para el último.

Para culminar este objetivo se aplicó la técnica DOFA propuesta por Learned en 1965 y característica de la planeación estratégica, para hacer un contraste entre el perfil de capacidad interna de las asociaciones vinculadas a la gestión del agua potable y el perfil ambiental del territorio, determinando así debilidades-fortalezas y amenazas-oportunidades respectivamente (Ponce, 2006); con el propósito de definir un conjunto de opciones estratégicas a considerar en el plan de acción.

Por último, la fase proyectiva concierne al tercer objetivo específico y al general, al ser ésta una investigación proyectiva. Se buscó entonces, estructurar una propuesta, a través de la revisión documental de iniciativas similares pero también de la consulta a expertos por medio de la técnica del ábaco de François Regnier, que mide las actitudes, favorables o desfavorables del grupo frente a un tema determinado (Mojica, 1991). Ello confrontó y aportó a las opciones estratégicas resultantes de la técnica DOFA para la definición de las estrategias finales que estuvieran inmersas en el plan de acción.

Dichas estrategias se consolidaron en una matriz de planificación operativa del proyecto propia del método de ZOOP, en la cual se presentan responsables, presupuestos, recursos y horizontes de ejecución. En la Tabla 1 se presenta un cuadro resumen del proceso metodológico utilizado.

Tabla 1 Resumen de diseño metodológico

OBJETIVO	FASE	ACTIVIDADES	TÉCNICAS/ HERRAMIENTAS
Realizar una caracterización de las áreas aferentes a las bocatomas de los acueductos del sector rural de la microcuenca Aguas Claras.	Descriptiva	Descripción de características generales de la microcuenca. Selección de áreas abastecedoras de estudio. Descripción de condiciones biofísicas de las áreas abastecedoras.	Revisión Cartográfica Revisión documental
Describir el perfil de capacidad interna de los sistemas de acueducto comunitarios en aspectos organizativos, financieros y técnicos.	Explicativa	Identificación de Asociaciones comunitarias de acueducto. Descripción del perfil de capacidad interna de los sistemas de acueducto. Contraste de perfil ambiental territorial y perfil de capacidad interna.	Revisión documental Entrevistas estructuradas. Visitas técnicas (lista de chequeo) Técnica DOFA

OBJETIVO	FASE	ACTIVIDADES	TÉCNICAS/ HERRAMIENTAS
Proponer estrategias de gestión de recurso hídrico orientadas al fortalecimiento de los acueductos rurales de la microcuenca.	Proyectiva	<p>Evaluación de opciones estratégicas.</p> <p>Propuesta de estrategias</p> <p>Consolidación de plan de acción.</p>	<p>Revisión documental</p> <p>Ábaco de Regnier.</p> <p>Matriz de operacionalización</p>

CAPITULO II PERFIL AMBIENTAL DEL TERRITORIO

El Perfil ambiental del territorio constituye una herramienta diagnóstica a partir de información secundaria en el que son descritas variables consideradas necesarias para la identificación de oportunidades y amenazas del entorno territorial en dimensiones socioeconómicas y biofísicas a nivel de la microcuenca.

Las variables que se consideraron son las que resultan pertinentes en cuanto a la gestión de recurso hídrico y han sido evaluadas por documentos oficiales emitidos por la Corporación Autónoma de Caldas como el diagnóstico del Plan de acción y la Alcaldía de Marmato con el Esquema de Ordenamiento Territorial y la Agenda Ambiental del municipio.

Por otro lado se hizo una descripción de las áreas abastecedoras, en variables como su estado y oferta en términos de calidad y cantidad de agua. Esta descripción se realizó a través información aportada por el Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (2015), puesta en contraste con trabajos previos realizado por la sociedad OMEGA & ASOCIADOS LTDA. (2010) y la fundación SANEAR (2011).

8. CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA.

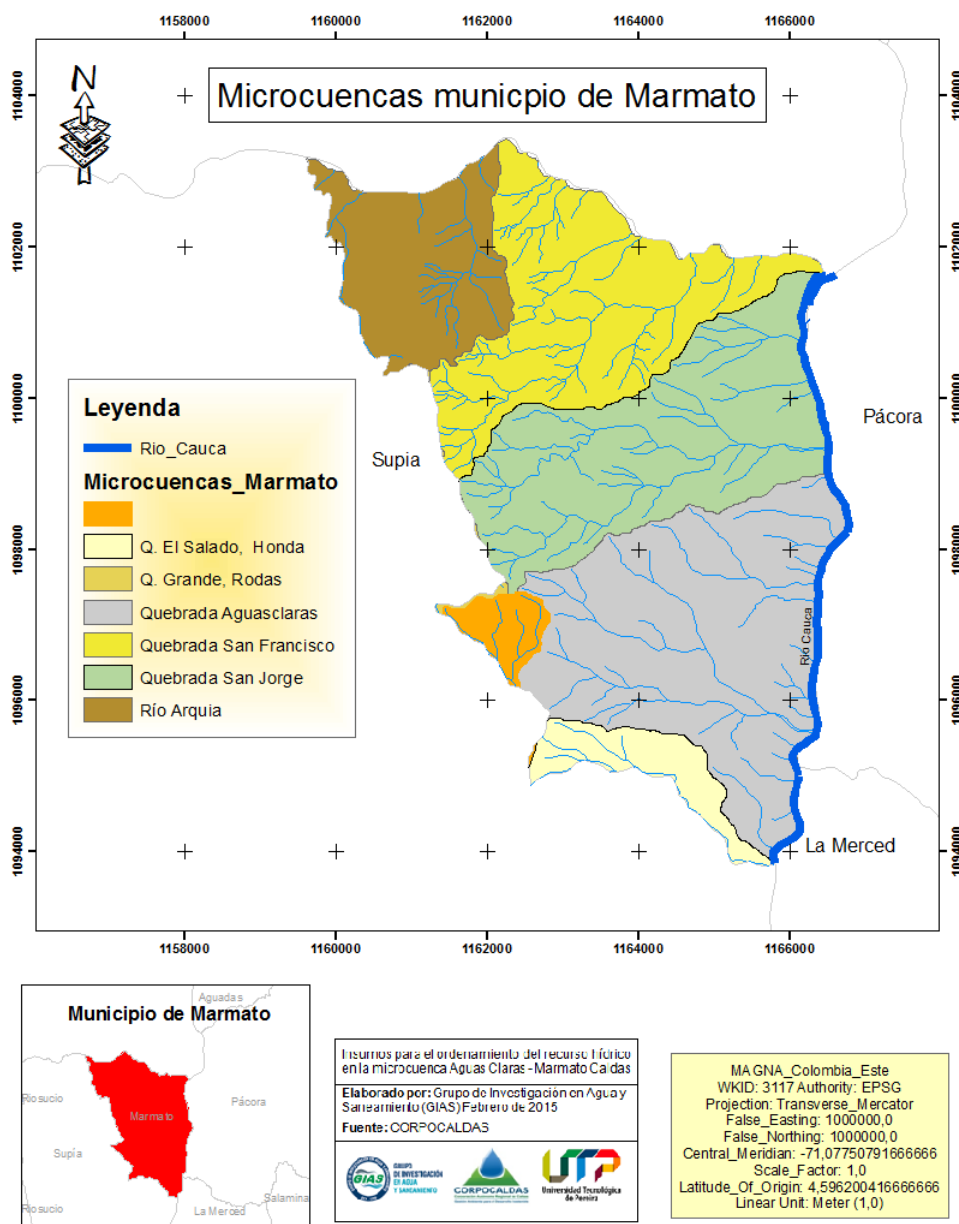
8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

El municipio de Marmato está ubicado en el departamento de Caldas. Posee una temperatura promedio de 23°C, con una precipitación bimodal de 1885mm anuales, que presenta picos en los meses de abril-mayo y octubre-noviembre. El territorio municipal tiene una extensión total de 4081,29 ha donde 4063,38 (99.51%) corresponden al área rural y el resto 17,9 (0.49%), al área urbana (CORPOCALDAS , 2012).

Marmato hace parte de la **Cuenca del Río Cauca**, la cual a su vez integra la zona hidrográfica Magdalena – Cauca. La Microcuenca de la quebrada Aguas Claras, por su parte, está localizada en la cuenca de Aferentes Directos al Cauca de acuerdo a la Corporación Autónoma Regional. Las principales quebradas que la conforman son la quebrada Aguas Claras, Cascabel y Pantanos, estas últimas que rodean la cabecera municipal y son las receptoras de los vertimientos de la actividad minera (Anexo 1).

En el municipio de Marmato, se diferencian 5 microcuencas, entre las cuales está Aguas Claras, que tiene una extensión de 1250,7 ha, y se encuentra en su totalidad bajo la jurisdicción de Marmato (Ilustración 1) al igual que la microcuenca San Jorge (GIAS-Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento, 2015). La quebrada Aguas Claras nace en el cerro El Burro a una elevación aproximada de 1750 msnm y desemboca en la margen izquierda del río Cauca a una altura de 686 msnm (Fundación SANEAR, 2011).

Ilustración 1 División hidrográfica del municipio de Marmato



Fuente: GIAS, 2015

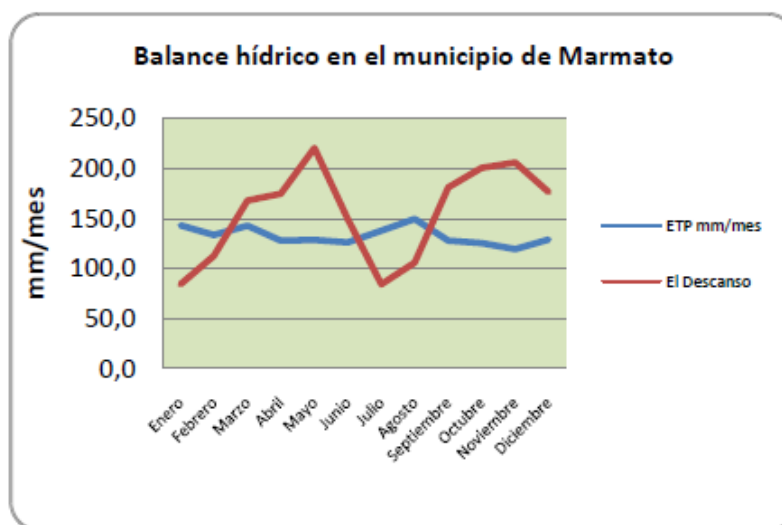
8.2. CLIMATOLOGÍA

La climatología es la configuración de diversos aspectos como la precipitación, la temperatura, la altura sobre el nivel de mar, luz solar, velocidad del viento, humedad relativa, entre otros. Estas características hacen que el municipio de Marmato se distinga dos tipos de clima: El Seco y Medio húmedo y muy húmedo.

En el municipio se “observa en términos generales que la cuenca tiene un comportamiento de tipo bimodal con dos periodos húmedos comprendidos entre los meses de marzo, abril y mayo para el primero y el segundo entre los meses de septiembre, octubre y noviembre. Los otros seis meses del año son considerados meses secos, de los cuales julio es el mes de menos precipitación sobre la cuenca” de acuerdo al informe de OMEGA Y ASOCIADOS LTDA (2009).

La precipitación de la zona cafetera está entre los 1400 y 2000 msnm y tiene de 1600 a 1800 horas luz/año, mientras que en la cuenca tiene hay un brillo solar de 2081.4 horas luz/año, lo cual está por encima de la media del resto de la zona, lo que se sugiere valores mayores de evapotranspiración. El municipio presenta una temperatura media entre 17 y 23 grados centígrados que corresponden a un clima templado húmedo. Siendo los meses más calurosos enero y febrero y Julio-agosto y los más fríos mayo-junio y octubre-noviembre.

Ilustración 2 Déficit y exceso hídrico en el municipio de Marmato.



Fuente: Fedecafé 2007. OMEGA & ASOCIADOS LTDA. Zuleta, J. 2009.

La humedad relativa, que determina qué tan húmedo o seco se encuentra el aire, fluctúa en el municipio de tal forma que los meses con mayor valor de humedad relativa son abril y mayo, con 72.7 y 73.97% para el primer semestre y octubre noviembre con valores de 73.4 y 74.52% y los de menor valor de humedad relativa son enero y febrero con 66.62% y agosto con 64.8% para el segundo semestre (OMEGA & ASOCIADOS LTDA., 2009). Las condiciones descritas generan que en el territorio municipal se generen condiciones de déficit hídrico en los meses de enero-febrero y Julio-Agosto, que son los periodos críticos en términos de abastecimiento de agua como lo indica la Ilustración 2.

8.3. POBLACIÓN Y EDUCACIÓN

El municipio de Marmato con 9.313 habitantes, representa el 0.81% de la población total de Caldas 1.146.846 habitantes para el 2003, de las cuales el sólo el 14% de se ubica en la zona Urbana y el 86% es rural. En la Tabla 2 se presenta la población censada en el municipio en los 1993 y 2005 y una proyección para el año 2009, a partir de la tasa de crecimiento entre los periodos muestreados.

Tabla 2 Dinámica poblacional municipal

MUNICIPIO	Censo 1993			CENSO 2005			Proyección 2009		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Marmato	7037	827	6210	8455	1146	7309	8726	1143	7583

Fuente: SANEAR, 2011 a partir de datos del DANE (1993 y2005)

El informe del DANE (2005) además presenta datos de interés para este trabajo, en el que relaciona el número personas por viviendas; en el 63% de las mismas hay un total de 4 o más habitantes, pero de acuerdo a la media estimada en el informe, tanto para la cabecera y el sector rural hay 4 hab/viv.

El informe define además una tasa de alfabetismo del 86,9 para el sector rural, y el nivel educativo evaluado por el DANE establece que “El 51,3% de la población residente en Marmato, ha alcanzado el nivel básica primaria y el 25,9% secundaria; el 1,2% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,5% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 10,6%” (DANE, 2005), El 4.9 ha realizado estudios técnicos y el 1.7 tiene formación tecnológica. Esta información tiene

implicaciones en el proyecto, pues se parte de un nivel bajo de capacitación técnica, lo que limita el mantenimiento y operación de plantas muy especializadas.

El barrio Jiménez, en el centro rural poblado de Agrovillas Jiménez de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial de Municipio “corresponde a un conjunto de viviendas que ya se encuentra consolidado en el centro – sur del municipio de Marmato, en un área de **3,61 Hectáreas**, el cual presenta un patrón de ocupación de mayores densidades a las del resto de suelo rural y tipologías constructivas que se asemejan en mayor medida a las del suelo urbano”. Esto le confiere especiales condiciones al sector que a pesar de estar en el perímetro rural, se define como núcleo de desarrollo en el Modelo de Ocupación Territorial que establece el EOT, en conjunto con los dos centros poblados urbanos (Sector de Nuevo Marmato y San Juan de Marmato) y el centro histórico.

8.4. USOS DEL SUELO

El municipio, conformado por 3885ha, tiene un uso del suelo variado en el que predominan los cultivos de Café (760,35 ha) de carácter tradicional con sombrío, mezclados plátano y banano; igualmente los pastos para ganadería (1775,17 ha) simbolizan la porción mayor de suelo municipal y corresponde a pasturas tradicionales tanto en la zona fría (pasto kikuyo) como en la zona cálida (pasto estrella y brachiaria). Por otro lado hay espacios de conservación, presentes especialmente en la parte alta de la cuenca representados por relictos de bosques (60,43 ha), bosques secundarios fragmentados (214,65 ha) y bosques de Galería (79,57 ha). Es necesario aclarar que los bosques se encuentran altamente intervenidos y se han desarrollado procesos de reforestación especialmente en franjas forestales protectoras, en las rondas de bocatomas (2,23) y en plantaciones de guadua que abarcan 19,91 ha como se ilustra en la Tabla 3.

Tabla 3 Cobertura y usos del suelo del municipio de Marmato

Uso del suelo	Hectáreas	%
Café	760,35	19,57%
Rastrojo alto	48,2	1,24%
Bocatoma	2,23	0,06%
Relicto bosque	60,43	1,56%
Pasto	1775,17	45,69%
Construido	22,06	0,57%
B. Plantado Guaduales	19,91	0,51%

Uso del suelo	Hectáreas	%
Estériles mineros	83,46	2,15%
Construido	97,87	2,52%
Caña	143,45	3,69%
B. Galería	79,57	2,05%
Rastrojo alto	578,11	14,88%
B. Secundario	214,65	5,52%
Total	3885,46	100,00%

Fuente: Alcaldía de Marmato. Diagnóstico EOT 2014

Los conflictos de uso del suelo del municipio representan una problemática de alta relevancia y están representados, de acuerdo al diagnóstico del EOT emitido por la Alcaldía, por “áreas donde se sobre explota el suelo, en este caso existen presencia de cultivos o pastos en suelos con capacidad agrologica VII y VII, suelos no aptos para este tipo de usos. Es el conflicto más representativo en el municipio ya que se encuentra en un área de **2818,16 hectáreas** que representan el **72,54%** municipal”. Es decir hay sobreexplotación de casi la tercera parte de las tierras y sólo un 26,23% (1019 ha) de las mismas se encuentra bajo uso adecuado de suelo; el porcentaje restante corresponde a sobreuso y subuso bajo.

Para el caso específico del área abastecedora del acueducto del centro poblado Agrovillas-Jiménez, los rastrojos tienen también alta representación en las coberturas de las riveras; en la quebrada, el uso del suelo presenta amplias extensiones de rastrojo, que son un 60% para la parte alta de la quebrada y un 30% para la baja y áreas de cultivo del 5% y el 20% respectivamente (CORPOCALDAS , 2012).

8.5. SALUD AMBIENTAL

Los informes de salud ambiental contenidos en el perfil epidemiológico del municipio se enfocan en el saneamiento y la potabilización de agua. En ellos se presenta la disparidad en cuanto a prestación de servicios públicos sanitarios en el sector rural y urbano. Para el sector urbano la cobertura de acueducto y alcantarillado es de 94.01% y 92. 65% respectivamente, mientras en el sector rural es de 68.58% y 50.53% para el año 2012 (Alcaldía de Marmato, 2012). Es decir, existe una brecha en cuanto abastecimiento, saneamiento hídrico y potabilización en ambos sectores; fuera del perímetro urbano sólo en los sectores de Boquerón, Manzanillal, La cuchilla y Llano Grande se realizan procesos de potabilización.

Los datos de índices de calidad de agua para consumo (IRCA) del municipio, son evaluados anualmente en la formulación del Perfil Epidemiológico. Sin embargo, no son evaluados el total de acueductos del municipio, sino que se muestrea los 6 más representativos (Carmana, la Llorona, Piedra labrada, el Roble y Taisa, El Obispo y Cantarrana) y el acueducto principal de EMPOCALDAS.

Los datos arrojan un IRCA sin riesgo para EMPOCALDAS que abastece la zona urbana del municipio, mientras para los acueductos de la zona rural, los valores de IRCA son preocupantes. Para 5 de los 6 acueductos analizados el agua para consumo tiene un IRCA alto o es inviable sanitariamente en los cuatro muestreos que se desarrollaron para el año 2012. El acueducto de “El Roble y Taisa” es el único que presenta valores de riesgo bajo, medio, alto y sin riesgo para los periodos muestreos.

Los valores de IRCA suponen que sectores importantes de la población Marmateña ingieren agua no apta para consumo lo que se asocia con Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs). En coherencia con los datos de IRCA, la diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso es la segunda causa de consulta externa en el municipio para niños entre 5 y 14 años (58 casos) y se ubica como la tercera causa para total de la población con un total de 388 casos registrados para el 2008 (Dirección Territorial de Salud de Caldas , 2008). Para el 2013, la principal causa de morbilidad para niños entre 1 y 4 años fue diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso (126 casos); ésta fue la segunda causa en el grupo etario de menores de 1 año (35 casos) y se ubicó de nuevo como la tercera causa para el grupo de 4 a 15 años de edad con 77 casos (Alcaldía de Marmato, 2013); por lo que se puede concluir un aumento de casos registrados entre 2008 y 2013.

9. CARACTERIZACIÓN DE ABACOS

9.1. SELECCIÓN DE ABACOS

De acuerdo a lo definido como proceso metodológico se escogieron 3 áreas abastecedoras como unidad de análisis, con las respectivas comunidades a las que surten de agua. Esta selección se realizó a partir de la información aportada por el Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (GIAS) en el informe “Línea base de calidad y cantidad de fuentes abastecedoras y línea base de plantas para

el beneficio de oro” enmarcado en el proyecto “Apoyo técnico en la generación de insumos para el ordenamiento del recurso hídrico en la microcuenca Aguas Claras municipio de Marmato”.

En el documento mencionado se identifican 12 áreas abastecedoras presentes en el límite de la microcuenca de estudio. Éstas, como ya se mencionó no abastecen los centros poblados más grandes, que poseen captaciones en microcuencas cercanas como las del río Arquía para el Centro Poblado y Sector El Llano. En la Tabla 4 se presentan las captaciones identificadas en la microcuenca con su respectiva quebrada, sector abastecido y número de viviendas.

Tabla 4 Lista de acueductos comunitarios de la microcuenca Aguas Claras

Numero	Nombre	Quebrada	Sector /abastecido	Viviendas abastecidas
1	Antiguo Matadero	Tributario Q. Aguas Claras	Jiménez bajo	8
2	Berta Palomino		Jiménez bajo	6
3	Los Pocitos	Afluente Aguas Claras	Jiménez bajo	16
4	El Volante	El Volante	Jiménez Bajo	67
5	Ladrillera alta	El Volante	El Volante	14
6	La Candelaria	La Candelaria	Bellavista	5
7	La cidrera	Tributario Q. Aguas Claras	Jiménez bajo- Agrovillas Jiménez	44
8	Captación 1 San Lorenzo	Aguas Claras	Jiménez alto	23
9	Captación 2 San Lorenzo	Aguas Claras	Jiménez alto	
10	Maturín	Tributario Q. Aguas Claras	Maturín- cerca al volante	7
11	La Plata	La plata	Echandía	1
12	El Tejar	Los Indios	Los indios – llano	0

Fuente: Modificado de GIAS, 2015

Las captaciones relacionadas en la Tabla 4 se encuentran georeferenciadas en el Anexo 2, en el cual es posible apreciar la cercanía de algunas de las bocatomas, por lo que, para los intereses de este trabajo, fueron tratadas como una sola área abastecedora. De acuerdo a esto, el acueducto de la Cidreira, El Matadero y los Pocitos que captan agua de uno de los afluentes de la quebrada aguas claras, comparten ABACO y proveen de agua un número total de 68 viviendas, es decir

272 usuarios aproximadamente. El área abastecedora de la cidrera, como es conocida la zona, será entonces la primera seleccionada para el desarrollo de los objetivos de este trabajo, con sus 3 comunidades correspondientes.

El segundo ABACO seleccionado corresponde al del Volante que tiene el mayor número de viviendas abastecidas (67) y a su vez comparte área abastecedora con la comunidad de Ladrillera alta (14 viviendas) como se logra apreciar en el Anexo. El tercer ABACO priorizado, fue el de la comunidad de San Lorenzo, que tiene la particularidad de captar agua de dos áreas abastecedoras pequeñas pero que proveen del recurso a la misma comunidad de 23 viviendas, por lo que resulta importante tener ambas en cuenta a pesar de la restricción planteada de sólo 3 ABACOS. Es decir, se consideraron 4 áreas abastecedoras, para un total 6 comunidades.

Los ABACOS restantes, como el de Berta Palomino, Candelaria y Maturín no fueron tenidos en cuenta para este trabajo pues tienen un número de usuarios mínimo comparados con los electos. Adicionalmente, estos acueductos se encuentran a una distancia considerable con los otros, tanto en sitios de captación como en ubicación la ubicación geográfica de las comunidades. Los ABACOS de la Plata y el Tejar también fueron descartados debido a que su número de viviendas abastecidas no los hacen usuarios colectivos, sino individuales.

Cabe aclarar que para este ejercicio académico, se consideran, por efectos prácticos, se reunió las captaciones ubicadas en una misma fuente o nacimiento de la misma en un mismo ABACO, es decir, cada captación tiene un ABACO independiente pero debido a su cercanía y a que estos se superponen se tomaron las áreas abastecedoras mayores, que albergan los ABACOS más pequeños, tal es el caso de la Cidrera (con Los Pocitos y el Antiguo Matero) y el Volante (con la Ladrillera Alta).

9.2. ESTADO DE LAS ÁREAS ABASTECEDORAS

El estado de las áreas abastecedoras, está orientado a la descripción de sus coberturas de suelo y la identificación de viviendas (vertimientos domésticos). Estas áreas son en primera instancia descritas desde el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del año 2014 y se contemplan como **SUELOS DE PROTECCIÓN Y AISLAMIENTO DE BOCATOMAS (PAB)**. El EOT define este uso del suelo como “zonas donde se encuentran las bocatomas de los acueductos veredales, con un área de protección de 15 metros a la redonda”, y suman un total de sólo 1,25 ha del total del territorio municipal.

Entre los suelos de PAB definidos se encuentra el ABACO de la Cidreira, que presenta de acuerdo al documento, un 30% de rastrojo, 20% de bosque y 10% en reforestación y el ÁBACO de San Lorenzo, denominado Zaparillo y que posee una cobertura de 50% rastrojo, 30% y reforestación del 20%, igualmente, el informe asegura la presencia de agentes contaminantes relacionados al descole de aguas servidas domésticas, material vegetal en descomposición y acceso directo de ganado. Sin embargo la información fue proporcionada por un informe del año 2004, realizado por el SENA como pasantía en recursos naturales, por lo que se realizó su actualización.

En coherencia con esto, el GIAS (2015) desarrolló una campaña de caracterización de ÁBACOS en el territorio municipal comprendido en la microcuenca Aguas Claras. En ésta se describió, las características de cada uno de los 11 ÁBACOS identificados. A continuación se presentan la información referente a los seleccionados para el desarrollo de este documento. Esta se encuentra diferenciada para cada uno de los ABACOS, pero como ya se mencionó se tendrán en cuenta aquellas con mayor área, como la unidad de análisis.

9.2.1 ABACO LA CIDREIRA

En éste se ubican las captaciones de los acueductos de la Cidreira, los Pocitos y el Antiguo Matadero. Posee un área total de 8,51 ha (Ilustración 3) representada principalmente por bosques, pasto y suelos desnudos. Alberga un total de 5 viviendas, que pueden ser potencial fuente de afectación a la calidad de la fuente de agua superficial. De forma individual se hace una descripción de las áreas y sus captaciones (GIAS-Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento, 2015).

Ilustración 3 Delimitación del ABACO de la Cidreira



Fuente: GIAS 2015

Ilustración 4 ABACO de la Cidreira



Fuente: GIAS, 2015

LA CIDRERA: Captación localizada en la margen derecha en sentido del afluente la corriente principal de la quebrada Aguas Claras, el predio es propiedad del señor Antonio Montoya. Las coberturas principales del suelo a una distancia entre 50 y 60 metros a lado y lado de la corriente, es bosque secundario, rastrojo y un área considerable en cultivo de cidra (Ilustración 4).

Existe preocupación en los usuarios del sistema por contaminación de la fuente con vertimientos líquidos provenientes de las viviendas recién construidas en la vía Marmato – San Juan; información verificada con el monitoreo de calidad de las fuentes. No hay demarcación del área forestal protectora, sin embargo hay buena protección lo que genera que la comunidad abastecida no presente problemas de acceso por cantidad. No se evidencian procesos erosivos en el ABACO.

LOS POCITOS: La captación está localizada en la margen izquierda en sentido del afluente la corriente principal de la quebrada Aguas Claras en frente de la bocatoma de la Cidra. La cobertura principal del suelo a una distancia de 40 metros a lado y lado de la corriente es bosque secundario. Hay identificada una finca con establecimiento de ganado extensivo aguas arriba de la bocatoma, de propiedad del señor Conrado Tejos. Con base en información suministrada por el encargado del sistema, los vertimientos sólidos y líquidos del predio no representan riesgo para la calidad del agua puesto que son manejados de manera adecuada.

La fuente de abastecimiento es consistente en términos de oferta durante todas las épocas del año, es decir no se presentan problemas de acceso por cantidad. El terreno donde se ubica la bocatoma es pedregoso y por lo mismo la estructura es en especie de galería filtrante, no se evidencian procesos erosivos. En términos de cobertura hay buena protección cerca de la bocatoma.

ANTIGUO MATADERO MUNICIPAL: La captación está localizada sobre el afluente de la quebrada Aguas Claras, muy cerca de las bocatomas de la Cidra y Los Pocitos; por estar en la misma zona de los sistemas anteriores, la cobertura del suelo es similar: bosque secundario con buen estado de protección, aguas arriba de la bocatoma hay buena cobertura boscosa a lado y lado de la corriente, sin embargo esta va disminuyendo en la medida que se desciende por el cauce principal donde se empiezan a despejar el dosel arbóreo. Los principales problemas del ABACO están dados por la contaminación con residuos sólidos y líquidos de origen doméstico.

9.2.2. ABACO EL VOLANTE

El ABACO del Volante, que abastece al acueducto el volante y la Ladrillera baja, tiene un área de 4,15 entre bosque, rastrojo y suelo desnudo (Ilustración 5). En el área se ubica una sola vivienda en la margen derecha. Esta área se encuentra actualmente delimitada con franja amarilla (Ilustración 6) como resultado de la intervención desarrollada por la Alcaldía del municipio y la Gobernación de Caldas.

Ilustración 5 Delimitación de ÁBACO del Volante



Fuente: GIAS, 2015

Ilustración 6 Área forestal protectora del ABACO el Volante



Fuente: GIAS, 2015

EL VOLANTE: La captación del acueducto comunitario el Volante se encuentra ubicada en un afluente de la margen izquierda en sentido de la corriente de la quebrada Cascabel. El predio es de propiedad de los señores Albeiro Sánchez, Aldemar Agudelo y Víctor Colina, por ser predio compartido se han generado conflictos para adelantar actividades de reforestación y protección del área forestal. Esta corriente hídrica es fuente de abastecimiento para amplios sectores poblados en Jiménez Alto, Bajo y Pedreros

La margen izquierda aguas arriba de la bocatoma, cuenta con bosque natural secundario con una cobertura de 40 metros aproximadamente y en la margen derecha presenta rastrojo alto con 10 metros de cobertura, este último limita con cultivo de pasto y café.

El ABACO presenta problemas de erosión por la escasa cobertura en la margen derecha lo que genera exceso de lodo en la bocatoma y desprendimiento de suelo formando surcos en el cauce de la fuente abastecedora. La comunidad abastecida manifiesta que la calidad del agua ha desmejorado notoriamente por problemas de turbiedad, resultado de los procesos erosivos en la bocatoma, generando conflictos por el acceso al recurso.

LADRILLERA ALTA: La captación del acueducto se encuentra en un afluente de la margen derecha en el sentido de la corriente de la quebrada Cascabel. El área forestal protectora está debidamente delimitada y demarcada. La margen izquierda y derecha, cuenta con bosque natural secundario en avanzado estado de desarrollo y rastrojo a 30 metros aproximadamente al lado y lado de la fuente de abastecimiento. Debido a la demarcación del AFP no se desarrollan actividades antrópicas en el área aferente, contribuyendo de esta forma a la regulación hídrica en la zona y la ausencia de procesos erosivos en el cerca de la bocatoma. La comunidad abastecida no manifiesta que se presenten problemas de calidad, hay cobertura boscosa y los usuarios ejercen control para contribuir con el mejoramiento de la misma.

9.2.3. ABACO SAN LORENZO

Para el acueducto de San Lorenzo se distinguen dos captaciones sobre corrientes hídricas diferentes, una con 17,8 ha de extensión y la segunda con 2,29. En ambas la cobertura del suelo presenta, bosques, cultivos, suelo desnudo y pastos. Sin embargo la captación 1 ubica en su área de influencia directa 15 viviendas (Ver Ilustración 7) y la segunda solo una (Ver Ilustración 8). La captación 1 presenta mayor intervención. Para el abastecimiento de las 23 viviendas del sector San Lorenzo se han establecido dos bocatomas, una ubicada sobre la quebrada Zaparrilla y otra en un fluente cercano en la margen izquierda en sentido de la corriente principal. Aguas arriba de la bocatoma, la cobertura principal del suelo es bosque secundario en 40 metros aproximados a lado y lado de la corriente En la segunda bocatoma hay cobertura de bosque en estado de desarrollo.

**Ilustración 7 ABACO
captación 1 San
Lorenzo**



Fuente: GIAS, 2015

**Ilustración 8 ABACO
captación 2 San
Lorenzo**



Fuente: GIAS, 2015

**Ilustración 9 ABACO de San
Lorenzo captación 1**



Fuente: GIAS, 2015

9.3. CALIDAD DE AGUA EN LAS FUENTES DE ABASTO.

La calidad de recurso hídrico en el municipio ha sido un tema de estudio en diversos procesos diagnósticos y de planificación desarrollados desde el año 2006, en el que PROAGUA realiza un seguimiento hasta el 2010 de la quebrada principal con el propósito de su ordenación en dos puntos de monitoreo, posteriormente en el marco de proyecto minero-ambiental adelantado por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial se hace un seguimiento a las fuentes superficiales en 8 puntos enfocándose en las quebradas receptoras de vertimientos y finalmente la red de monitoreo de Marmato entre los años 2006 y 2008 también establece puntos monitoreo, ubicados solamente en las zonas de influencia de la actividad minera.

Desde esta perspectiva, se dispone de un registro de datos de calidad de las fuentes superficiales de la microcuenca Aguas Claras. Sin embargo, se han enfocado en la evaluación de la influencia minera en el recurso hídrico, por lo que las áreas abastecedoras no poseen un registro temporal amplio este tipo de datos.

Sólo se han realizado dos estudios puntuales para la determinación de índices de calidad de agua superficial ICA-ISFN en las áreas abastecedoras, uno de ellos como resultado de OMEGA & ASOCIADOS LTDA (2010) en el marco del “Aprestamiento y Diagnóstico Parcial de la Cuenca Hidrográfica Aferentes Directos al Río Cauca Sector Noroeste del Departamento de Caldas” y el segundo realizado por el GIAS en el 2015.

OMEGA & ASOCIADOS LTDA, realizó la campaña de monitoreo de calidad en 8 puntos, entre los que se ubica 1 en el áreas de abastecedoras de estudio (quebrada zaparrilla- la cidrera); el punto se encuentra antes de la captación del acueducto Maturín, cuyo sobrante es el punto de captación 1 del acueducto de San Lorenzo. La calidad del agua se describe en la Tabla 5.

Tabla 5 Índice de Calidad de Agua de Interés

Estación de monitoreo	ISFN	Calidad
Quebrada Zaparrilla antes bocatoma	66,66	Regular

Fuente: OMEGA & ASOCIADOS LTDA., 2010.

Los puntos monitoreados en el proyecto desarrollado por el GIAS 2015, relacionados en la Tabla 6, muestran cómo se distribuyen los índices de Calidad de Agua en las áreas de las bocatomas. Para el ABACO de la cidrera, se

monitorearon tres puntos. Se presenta una disminución considerable del índice de calidad en la bocatoma de Los Pocitos, que son quienes captan en el afluente principal y no en pequeños tributarios como los dos acueductos de la Cidreira y Antiguo Matadero. Esto se debe a valores altos de materia orgánica y coliformes fecales (GIAS, 2015), asociados a vertimientos domésticos en el área de influencia de la fuente.

Tabla 6 índices de Calidad de Agua ICA-ISFN

Estación de monitoreo	ABACO	Resultado	Calidad
Bocatoma La Cidreira	La Cidreira	61,19	Regular
Bocatoma Antiguo Matadero		68,12	Regular
Bocatoma Los Pocitos		44,57	Mala
Bocatoma Ladrillera Alta	El Volante	71,12	Buena
Bocatoma Jiménez Alto		67,66	Regular
Bocatoma San Lorenzo 1	San Lorenzo	61,09	Regular
Bocatoma San Lorenzo 2		68,10	Regular

Fuente: GIAS, 2015

El acueducto de Ladrillera Alta es el único que presenta valores de calidad ubicados en la categoría de Buena y el del volante, cuya captación se ubica a escasos metros abajo presenta una calidad Regular pero con valores altos cercanos a 71, que es el criterio de calidad Buena.

Por último, los valores de ICA de las bocatomas de San Lorenzo indican una calidad regular; el índice es más alto en el punto de captación 2 cuya franja forestal es más espesa y tiene una captación más cercana al nacimiento. El valor reportado por OMEGA & ASOCIADOS LTDA que corresponde a un punto aguas arriba del mismo cauce es más alto (66.66), por lo que se asume que hay algún elemento contaminante entre el punto de monitoreo y la captación del acueducto.

Por otro lado, en la agenda ambiental municipal y en OMEGA & ASOCIADOS LTDA (2011) se evalúa el índice de calidad en términos de características organolépticas y presencia de vertimientos líquidos como subíndices en la priorización para la intervención de ABACOS. Esta metodología fue adoptada para el informe de resultados del GIAS (2015), asignando un valor entre 0 y 2.4 a cada uno de los acueductos de acuerdo a las variables mencionadas. Cada subíndice tiene una calificación máxima de 1.20 siendo éste el valor más alarmante. Si se evidencian vertimientos este subíndice tiene un valor de 1.20, de lo contrario se valora con 0; para el subíndice de calidad se asignan valores proporcionales a las características organolépticas, siendo el valor es inversamente a la calidad de la fuente.

En la Tabla 7 se presentan los resultados de este diagnóstico rápido. Para el cual el acueducto de la ladrillera es el que presenta menores impactos teniendo un valor de 0 en ambos subíndices, esto guarda coherencia con un índice de Calidad de Agua **Bueno** que presenta. El Volante, tiene un valor de 1,6, lo que indica presencia de vertimientos líquidos.

En el ábaco de la cidrera los valores oscilan entre 1,20 y 2,00, siendo el más crítico el acueducto del antiguo matadero, sin embargo, es éste el que reporta el mayor índice de calidad de agua de fuente superficial en la campaña adelantada por GIAS. Por otra parte, la captación de los pocitos, con el valor de ICA más crítico, presenta condiciones favorables en cuanto a parámetros organolépticos, así como la presencia de vertimiento líquidos, a lo que se atribuye sus bajos valores de calidad.

El punto de captación San Lorenzo 1 tiene el peor valor asignado, lo que lo convierte en una de las fuentes de abastecimiento más riesgoso, con presencia de vertimientos domésticos y condiciones organolépticas desfavorables; a diferencia de la segunda captación que tiene un valor asignado bajo.

Tabla 7 Valores asignados del Índice de Calidad en el diagnóstico rápido.

ABACOS	Sub índice de Calidad	Sub índice de vertimientos	Total
La Cidreira	0,00	1,20	1,20
Los Pocitos	0,40	1,20	1,60
Antiguo Matadero	0,80	1,20	2,00
El Volante - Jiménez Alto	0,40	1,20	1,60
Ladrillera Alta	0,00	0,00	0,00
San Lorenzo 1	1,20	1,20	2,40
San Lorenzo 2	0,00	0,60	0,60

Fuente: Modificado (GIAS 2015)

9.4. OFERTA HÍDRICA EN LAS ÁREAS ABASTECEDORAS

La oferta hídrica en las áreas abastecedoras fue estimada por el GIAS a escala mensual para el año 2015. En la Tabla 8 se presentan los datos que muestran un comportamiento acorde al patrón bimodal del clima nacional. En efecto, el mes que registra mayor caudal es octubre que corresponde al pico de precipitación de la zona y el mes con menor caudal es julio. Cabe resaltar que estos valores representan la oferta total, pero la oferta neta fue calculada posteriormente, restando la estimación del caudal ecológico, considerado como el 20% del caudal menor anual con base en la metodología propuesta por IDEAM. Los datos de

caudal ecológico para los acueductos de la Ladrillera Alta, el Volante, San Lorenzo 1, San Lorenzo 2, la Cidreira, los Pocitos y el Antiguo Matadero son 0.14 l/s, 0.15 l/s, 0.64 l/s, 0.08l/s, 0.27 l/s, 0.29 l/s y 0.31l/s respectivamente.

Tabla 8 Caudal de oferta total media para acueductos

ZONA DE AFERENCIA	Caudal (l/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Antiguo Matadero	2,60	2,64	3,75	5,34	5,41	2,50	1,56	2,36	3,97	6,54	5,79	3,23
Jiménez Alto	1,23	1,25	1,77	2,52	2,56	1,18	0,74	1,11	1,88	3,09	2,74	1,53
La Cidreira	2,24	2,27	3,23	4,59	4,66	2,15	1,34	2,03	3,41	5,63	4,98	2,78
Ladrillera Alta	1,18	1,20	1,71	2,43	2,46	1,14	0,71	1,07	1,80	2,98	2,63	1,47
Los Pocitos	2,41	2,45	3,48	4,95	5,02	2,32	1,45	2,18	3,68	6,06	5,36	3,00
San Lorenzo 1	5,30	5,38	7,64	10,87	11,03	5,10	3,18	4,80	8,08	13,32	11,79	6,59
San Lorenzo 2	0,66	0,67	0,95	1,34	1,36	0,63	0,39	0,59	1,00	1,65	1,46	0,81

Fuente: GIAS, 2015

La información de caudales de oferta fue puesta en consideración con la estimación teórica de la demanda, teniendo en cuenta una dotación diaria de 100l/hab y un índice de pérdidas técnicas del 25%, con una proyección hasta el año 2015 (Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico-MDE, 2000). La demanda, estimada a partir del número de viviendas y un promedio de 4 habitantes se muestra en la Tabla 9 para los acueductos objeto de estudio. En consecuencia, los acueductos con mayor demanda serán los de La Cidreira y El Volante, y los más bajos los acueductos del Antiguo Matadero y la Ladrillera Alta.

Tabla 9 Caudal de demanda hídrica proyectada para uso doméstico

Sector	Caudal de demanda (l/s)			
	AÑO 2015	AÑO 2017	AÑO 2020	AÑO 2025
Antiguo Matadero	0,086	0,088	0,091	0,096
Los Pocitos	0,173	0,177	0,183	0,193
Jiménez Alto	0,724	0,740	0,764	0,807
Ladrillera Alta	0,151	0,155	0,160	0,169
La Cidreira	0,475	0,486	0,502	0,530
San Lorenzo	0,248	0,254	0,262	0,277

Fuente: GIAS, 2015.

A partir de la oferta y la demanda, se calculó el índice de uso de agua (IUA) para cada sistema de acueducto, de tal forma que se identificaran aquellos que no logran suplir la demanda con la cantidad de agua disponible y requieren por lo tanto la búsqueda de fuentes alternativas de abastecimiento.

El IUA tiene una calificación porcentual, indicando una mayor presión sobre el recurso hídrico a medida que el valor aumenta, es así como >1 es muy bajo, entre 1.01 y 10 es bajo, entre 10.01 y 20 es moderado, entre 20.01 y 50 es alto y mayor a 50 es muy alto. Según esta clasificación, se determinó el índice para todos los meses del año (ver Tabla 10).

Tabla 10 Índice de Uso del agua- IUA

ACUEDUCTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EL VOLANTE	66,87	65,70	44,51	30,47	30,02	69,91	122,70	74,88	41,89	24,58	27,96	52,41
SAN LORENZO	4,73	4,65	3,15	2,16	2,12	4,95	8,68	5,30	2,96	1,74	1,98	3,71
LADRILLERA ALTA	14,50	14,24	9,65	6,61	6,51	15,15	26,60	16,23	9,08	5,33	6,06	11,36
LA CIDRERA	24,10	23,68	16,04	10,98	10,82	25,20	44,23	26,99	15,10	8,86	10,08	18,89
LOS POCITOS	8,15	8,01	5,43	3,71	3,66	8,52	14,96	9,13	5,11	3,00	3,41	6,39
ANTIGUO MATADERO	3,76	3,69	2,50	1,71	1,69	3,93	6,90	4,21	2,35	1,38	1,57	2,94

Fuente: Elaboración propia a partir de GIAS, 2015

Según la Tabla 10, los IUA para el mes más seco del año Julio tendrán variaciones considerables entre cada uno de los sistemas de abastecimiento, siendo éste el de menor oferta y por lo tanto de mayor relevancia a la hora de analizar la necesidad de fuentes de abastecimiento alternativas. La situación del Volante, resulta por lo tanto bastante particular y alarmante pues el valor del índice es superior al 100%, esto implica que la oferta no sólo no logra suplir la demanda, sino que esta última es 22,7% mayor a la oferta neta.

En los acueductos de San Lorenzo, Los Pocitos y el Antiguo Matadero, el índice se mantiene en la categoría de bajo para los doce periodos del año, por lo que no supone un riesgo. Mientras en los acueductos de la Cidreira, y en menor medida la Ladrillera Alta, caso contrario se requiere implementar estrategias de gestión integral del recurso hídrico que reduzcan los altos índices, y se orienten a la disminución de la demanda. Los valores calculados para estos dos acueductos a pesar de ser categorizados como altos, no superan el 30, (exceptuando el mes de julio en La cidreira) por lo que los datos si bien no son preocupantes requieren un seguimiento.

CAPÍTULO III PERFIL DE CAPACIDAD INTERNO

10. PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS

En la microcuenca Aguas Claras se identifican 6 acueductos colectivos que poseen un número de subscriptores superior a 10. Para cada uno de los mismos, se realizó un perfil de capacidad interna que da cuenta de la gestión que han adelantado las juntas de acción comunal, asociaciones o diferentes actores no oficiales.

Los perfiles de capacidad interna (PCI), tienen el propósito de evaluar el desempeño de una organización. Cuando se trata de una empresa convencional, la evaluación se desarrolla en cinco componentes principales, a través de una serie de indicadores que configuran las capacidades instaladas, estos son: el componente administrativo, legal, financiero, tecnológico y competitivo.

Los acueductos comunitarios, al ser organizaciones sociales sin ánimo de lucro, requieren que su perfil de capacidad interna se evalúe a través de aspectos diferenciales a los propuestos por un PCI tradicional. Por ello, en este contexto específico se postularon 3 componentes prioritarios para comprender la gestión del recurso hídrico en las comunidades de interés. Estos son: Organizativo, que abarca a su vez características administrativas y legales; Técnico que comprende los aspectos tecnológicos de los sistemas físicos para el abastecimiento y finalmente el aspecto Financiero que da razón de la viabilidad económica y disponibilidad de presupuesto para el funcionamiento de los acueductos.

De esta forma, en el componente organizativo, a través de una entrevista estructurada (Anexo 3) se evaluó la capacidad de autogestión desarrollada por la comunidad. A través de su conformación oficial como asociación comunitaria, con sus correspondientes roles de trabajo, manuales de funciones y direccionamiento estratégico, así como la legalización de sus captaciones de aguas, para determinar su estado en términos legales. Por otro lado, se incluye en este perfil la capacidad para generar procesos o proyectos que permitan canalizar recursos para el mejoramiento de sus condiciones y la voluntad de trabajo conjunto con instituciones gubernamentales, JAC (o comunidades) vecinas y a nivel intracomunal, es decir al interior de la misma.

A continuación, se evaluó el perfil de capacidad financiera (Anexo 4), relacionado principalmente con la presencia o ausencia de un aporte voluntario para la

operación y mantenimiento, definiendo la cantidad de personas que lo realizan sobre total de la comunidad abastecida, para estimar el porcentaje de recaudo de la organización. Se consideró además, la existencia de una persona encargada específicamente de manejar los recursos económicos y de llevar registros de los gastos e ingresos.

Para terminar, se hizo una descripción del perfil de capacidad técnico de los acueductos, cuya información fue recolectada a través de visitas guiadas por los fontaneros a las bocatomas y el registro de la información en el respectivo formato de campo (Anexo 5). En este se describe cada uno de los componentes técnicos de los sistemas de acueducto (RAS, 2000), es decir: captación, aducción, tratamiento, conducción, desinfección, almacenamiento y distribución.

La evaluación de los perfiles de capacidad mencionados, fue realizada a través de entrevistas a líderes comunitarios y fontaneros, revisión de información secundaria recopilada por el Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (2015) y visitas técnicas a los sistemas de captación, almacenamiento y distribución. Los aspectos organizativos, financieros se relacionan en la Tabla 11 y Tabla 12, y los técnicos se presentan de la Tabla 14 a la Tabla 18.

10.1 PERFIL DE CAPACIDAD ORGANIZATIVA

Tabla 11 Resumen de capacidad organizativa de los acueductos seleccionados

	EL VOLANTE	SAN LORENZO	LADRILLERA	LA CIDRERA	LOS POCITOS	ANT. MATADERO
AÑOS DE FUNDADO	40 años	40 años	-	32 años	25 años	25 años
ORGANIZACIÓN ENCARGADA DE SU ADMINISTRACIÓN	Junta de acción comunal La Ladrillera	Junta de acción comunal San Lorenzo	NO	Asociación de acueducto Jiménez	Junta de acción comunal Jiménez Bajo (comparten junta de acción comunal pero manejan el acueducto de forma independiente)	NO
PERSONERÍA JURÍDICA Y CONSTITUCIÓN LEGAL	SÍ	NO	NO	EN TRÁMITE	SÍ	NO
COMITÉ DEL AGUA EN LA J.A.C.	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONCESIÓN DE AGUA SUPERFICIALES	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N° DE PERSONAS QUE PARTICIPAN EN LA GESTIÓN DEL ACUEDUCTO	Mujeres: 1 Hombres: 5	Mujeres: 2 Hombres: 1	Mujeres: 1 Hombres: 1	Mujeres: 6 Hombres: 3	Mujeres: 1 Hombres: 1	Mujeres: 1 Hombres: 3
ROLES ESTABLECIDOS PARA LA JUNTA	-Presidente -Vicepresidente -Tesorera -Secretario -Fontanero -Fiscal	En proceso de constitución.	No hay roles definidos. Existe una líder reconocida por la comunidad y una persona adicional que la asiste.	-Presidente -Vicepresidente -Secretaria -Tesorera -2 fiscales -fontanero -2 coordinadores de comités.	-Tesorera -Fontanero	No hay roles definidos, participan cuatro personas en labores de mantenimiento de la captación y tanque de almacenamiento.

	EL VOLANTE	SAN LORENZO	LADRILLERA	LA CIDRERA	LOS POCITOS	ANT. MATADERO
RELACIÓN CON ALCALDÍA	La entidad provee eventualmente insumos como accesorios, manguera, tubería, entre otros. No ha habido apoyo organizativo. Antigua propuesta de construcción de sistema de potabilización, pero hubo rechazo debido a los altos costos de operación que esta sugería.	La zona fue reubicada en el sector de San Juan hace algunos años por esta entidad, debido a que la comunidad se encuentra en una zona de alto riesgo. Sin embargo, la mayoría de viviendas siguen ocupadas. No hay apoyo en cuestiones referentes al acueducto debido a las dificultades de la zona.	La entidad provee eventualmente insumos como accesorios, manguera, tubería, entre otros. No ha habido apoyo organizativo.	La entidad provee eventualmente insumos como accesorios, manguera, tubería, entre otros. Al proponer la construcción de sistema de potabilización, hubo rechazo debido al aumento de costos tarifarios.	La entidad provee eventualmente insumos como accesorios, manguera, tubería, entre otros. Pero en su mayoría son acaparados por el acueducto de la cidrera que tiene más usuarios y está en la misma comunidad. No hay acompañamiento organizativo.	La entidad no provee insumos y a pesar del acercamiento que han intentado hacer los líderes no se ha dado una respuesta eficaz por parte de la entidad.
RELACIÓN CON CORPOCALDAS	No ha habido acercamiento con la comunidad. Existe una mala percepción de la entidad debido a que consideran no hay una atención inmediata a sus peticiones o necesidad expresadas.	No ha habido acercamiento con la comunidad. Existe una mala percepción de la entidad debido a que consideran no hay una atención inmediata a sus peticiones o necesidad expresadas.	NO	No ha habido acercamiento con la comunidad.	No ha habido acercamiento con la comunidad.	NO
CAPACITACIÓN POR PARTE DE ENTIDADES	NO	NO	NO	NO	NO	NO

	EL VOLANTE	SAN LORENZO	LADRILLERA	LA CIDRERA	LOS POCITOS	ANT. MATADERO
DISPOSICIÓN Y VOLUNTAD DE TRABAJO CON ENTIDADES OFICIALES	<p>ALTA</p> <p>A pesar del rechazo hacia la construcción de sistemas de potabilización, la comunidad expresa la necesidad de atención e intervención de entidades gubernamentales</p>	<p>ALTA</p> <p>La Junta de acción comunal tiene un alto interés por legalizarse, con el propósito de recibir apoyo de entidades externas obtener la concesión de agua.</p>	<p>MODERADA</p> <p>La comunidad no posee procesos organizativos adelantados, y actualmente no existe interés por hacerlo. Recibe apoyo de la alcaldía debido a la gestión realizada por la líder comunitaria.</p>	<p>MODERADA</p> <p>La comunidad ha rechazado la atención de entidades oficiales en la gestión del acueducto, pues temen el aumento de las tarifas. Por otro lado, recibe insumos de la Alcaldía para el mantenimiento del sistema construido.</p>	<p>ALTA</p> <p>Se expresa una necesidad de acompañamiento en sus procesos por parte de entidades oficiales y hay voluntad de trabajo conjunto.</p>	<p>ALTA</p> <p>La comunidad ha expresado en varias ocasiones el interés de recibir apoyo de entidades estatales sin tener una respuesta satisfactoria.</p>
DISPOSICIÓN A TRABAJO CONJUNTO CON COMUNIDADES VECINAS	<p>MODERADA</p> <p>El acueducto abastece un número importante de usuarios (68) y presenta problemas de cantidad y continuidad del servicio por lo que prefieren no aumentar el número de usuarios. Sin embargo hay trabajo conjunto con San Lorenzo.</p>	<p>MODERADA</p> <p>Hay diversos conflictos al interior de la comunidad lo que ha impactado también en las relaciones con sus comunidades vecinas. Aun así, cuando hay sobrantes, abastecen de agua a algunas viviendas del volante. Comparten fontanero.</p>	<p>BAJA</p> <p>Esta comunidad se encuentra geográficamente más alejada por lo que no consideran necesaria la cooperación con otras veredas, a pesar de ello no existen conflictos intercomunales.</p>	<p>BAJA</p> <p>Se evidencian problemas con la comunidad vecina que abastece el acueducto de Los Pocitos, por lo que prefieren, desarrollas las labores del acueducto de forma separada. No se convoca a los usuarios de los otros acueductos a las reuniones de la JAC, a pesar de ser la misma para los tres sistemas de abasto.</p>	<p>ALTA</p> <p>La cercanía con el acueducto de la cidrera y la junta de acción compartida hace que esta comunidad desee trabajo conjunto de toda la comunidad. Sin embargo por parte del acueducto de la cidrera no hay mucha disposición. Se desea además aumentar su número de usuarios y abastecer viviendas vecinas que no cuentan con un servicio continuo.</p>	<p>ALTA</p> <p>El sector se ha visto marginado a través de los años por su comunidad vecina, sin embargo hay disposición a trabajar de forma conjunta con la comunidad de Jiménez especialmente.</p>

	EL VOLANTE	SAN LORENZO	LADRILLERA	LA CIDRERA	LOS POCITOS	ANT. MATADERO
ACCIONES Y PROYECTOS EN EJECUCIÓN POR PARTE DE LA COMUNIDAD	Conformación de nueva junta de acción comunal sin representación femenina. se están evaluando fuentes alternativas de abastecimiento.	NO De momento Buscan organizarse como Junta de acción comunal y mejorar las condiciones de la infraestructura para adquirir concesión.	Instalación y adecuación de nuevo tanque de almacenamiento.	NO Consolidación como asociación en trámite para la obtención de la concesión.	Compra de predios aledaños a la bocatoma.	NO Los habitantes han emprendido diversos procesos, como el traslado del matadero y la construcción del tanque de almacenamiento.
REGLAMENTO INTERNO Y MANUAL DE OPERACIONES	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FONTANERO DESIGNADO OFICIALMENTE	SÍ Reciente cambio de fontanero.	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
TIPO DE FORMACIÓN DEL ENCARGADO	Primaria- Empírica	Primaria- Empírica	-	Empírica	Primaria- Empírica	Empírica
SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD PARA AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA	NO OFICIALES Hay presión por parte del fontanero y algunos miembros de la comunidad (Especialmente de las zonas bajas) para hacer ahorro del agua debido al racionamiento.	NO OFICIALES Hay presión por parte del fontanero para la adquisición de grifos, ya que muchas viviendas no las poseen, evidenciando altas pérdidas técnicas de agua.	NO	NO Hasta el momento no se han presentado problemas por la continuidad del servicio por lo que no se hace sensibilización en este tema.	NO	NO

	EL VOLANTE	SAN LORENZO	LADRILLERA	LA CIDRERA	LOS POCITOS	ANT. MATADERO
PRINCIPALES PROBLEMAS PERCIBIDOS EN LA COMUNIDAD	<ul style="list-style-type: none"> -Problemas de calidad asociados a vertimientos domésticos en el área abastecedora. -Problemas por propiedad de la tierra en la que se encuentra el acueducto. -Racionamiento constante por escasez de oferta. -Ineficiencia de los funcionarios públicos en cuanto a la solución de sus necesidades expresadas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Altas pérdidas técnicas de agua. -Conflictos intracomunales, principalmente entre las mujeres de la comunidad. -Ineficiencia de los funcionarios públicos en cuanto a la solución de sus necesidades expresadas. -Problemas con los propietarios del predio donde se encuentran las bocatomas. -Salubridad. Hay una canalización de aguas residuales del San Juan que pasa frente y bajo las viviendas; se encuentra descubierta. 	<ul style="list-style-type: none"> -Problemas de calidad asociados a vertimientos domésticos en el área abastecedora. -Poca organización a nivel comunitario para la gestión del acueducto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tanque de almacenamiento del acueducto de Los Pocitos como factor de amenaza. 	<ul style="list-style-type: none"> -Problemas de calidad asociados a vertimientos domésticos en el área abastecedora. -Ineficiencia de los funcionarios públicos en cuanto a la solución de sus necesidades expresadas. -El Tanque de almacenamiento es un factor de riesgo para las viviendas contiguas. -Déficit financiero debido a la baja cantidad de suscriptores que realizan el aporte. 	<ul style="list-style-type: none"> -Problemas de calidad asociados a vertimientos domésticos en el área abastecedora. -Acceso no autorizado al agua captada para otras actividades. -Ineficiencia de los funcionarios públicos en cuanto a la solución de sus necesidades expresadas.

10.2. PERFIL DE CAPACIDAD FINANCIERA

Tabla 12 Resumen de capacidad financiera de los acueductos seleccionados

ACUEDUCTO	EL VOLANTE	SAN LORENZO	LA LADRILLERA	LA CIDRERA	LOS POCITOS	ANTIGUO MATADERO
Existencia de aporte monetario para el funcionamiento del acueducto	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO
Valor monetario del aporte	\$ 5.000	\$ 5.000	-	\$ 5.000	\$ 5.000	-
Destinación de tesorero o encargado del recaudo	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO
Porcentaje de usuarios que realizan el aporte oportuno*	66/68=97%	5/23=22%	-	20/44=45%	5/17=29%	-
Recaudo promedio mensual	\$ 330.000	\$ 25.000	-	\$ 50.000	\$ 25.000	\$ 25.000
Acciones para deudores morosos	-Cobro oportuno por parte de la JAC -Corte temporal para deudores de más de dos meses.	NO	NO	NO	Se hace cobro a los deudores a través de llamados por parte de la tesorera.	NO
Registros de ingresos y gastos	SÍ	NO	NO	SI	SÍ	NO
Gastos del acueductos	-Pago de fontanero (\$150.000/mes) -Accesorios e insumos (\$ 100.00/mes)	NO REGISTRAN	NO REGISTRAN	Salario Fontanero (\$100000/mes)	Pago fontanero (\$80.000/mes) Lavado de tanque (\$10.000/trimestr) Compra de accesorios (\$70.000/trimestr)	NO REGISTRAN
Ingresos adicionales de parte de otras entidades	En especie: Insumos	NO	Insumos como chipas, tubería, tanque de almacenamiento.	Insumos como chipas, tubería, accesorios.	NO	NO
Relación entre ingresos y gastos	POSITIVA	POSITIVA	-	NEGATIVA	NEGATIVA	-

10.3. PERFIL DE CAPACIDAD TÉCNICA ACUEDUCTO EL VOLANTE

Nombre del encuestado: Simeón Henao Castaño

Rol que desempeña en el acueducto: Fontanero

Número de viviendas abastecidas: 68

Tabla 13 Perfil de capacidad técnica del acueducto El Volante

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
CAPTACIÓN	<p>Posee un sistema de captación de fondo en mampostería. Posee rejilla en hierro.</p> <p>Coordenadas: 5.47483, - 75.60841 Dimensiones: 1.3mx2.8mx6m</p>	
ADUCCIÓN	NO	
DESARENADOR Y TRATAMIENTO	NO	
CONDUCCIÓN	<p>Manguera de 3"</p> <p>Distancia a tanque de almacenamiento: 565m</p>	
DESINFECCIÓN	NO	
ALMACENAMIENTO	<p>Tanque de almacenamiento en concreto. Dimensiones: 5m*5m*3m Volumen total: 75000 litros</p>	
DISTRIBUCIÓN (incluyendo racionamiento)	<p>Manguera 1"</p> <p>Racionamiento de agua durante todo el año. Funciona de 6a.m. a 3p.m.</p>	
DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES	<p>La disposición es colectiva, existe alcantarillado que conduce a la acequia que pasa en la parte inferior del sector. 7 de los usuarios disponen de forma individual en fuente superficial.</p>	



ACUEDUCTO SAN LORENZO


Nombre del encuestado: Simeón Henao Castaño

Rol que desempeña en el acueducto: Fontanero

Número de viviendas abastecidas: 23

Tabla 14 Perfil de capacidad técnica del acueducto San Lorenzo

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
CAPTACIÓN	<p>Hay dos sistemas de captación para el abastecimiento de San Lorenzo. El 1 es artesanal construido en piedra y el 2 consta de una pequeña presa en mampostería. Posee rejilla.</p> <p>Coordenadas 1: 5.46919, - 75.60787 Coordenadas 2: 5.46975, - 75.60666</p>	
ADUCCIÓN	NO	
DESARENADOR Y TRATAMIENTO	NO	
CONDUCCIÓN	<p>Manguera de 2"</p> <p>Distancia a tanque de almacenamiento 6m</p>	
DESINFECCIÓN	NO	
ALMACENAMIENTO	<p>Tanque de almacenamiento en concreto solo para la captación 1. Fue construido recientemente. El agua captada en ambos puntos se une en la distribución, no hay almacenamiento para ambas.</p> <p>Coordenadas: 5.46923, - 75.60780 Dimensiones: 0.8m*1.55*2.30 Volumen: 2852 litros</p>	
DISTRIBUCIÓN (incluyendo racionamiento)	<p>Manguera 2"</p> <p>En algunas viviendas no hay sistema de válvulas por lo que el agua fluye de forma constante. Lo que genera que en las primeras viviendas abastecidas tengan un servicio constante, mientras en las últimas sólo 2 horas al día.</p>	

<p>DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES</p>	<p>La disposición es colectiva, se depositan a la acequia que atraviesa el sector.</p>	
--	--	---

ACUEDUCTO LADRILLERA ALTA

Nombre del encuestado: Margarita Castaño

Rol que desempeña en el acueducto: Fontanero

Número de viviendas abastecidas: 14

Tabla 15 Perfil de capacidad técnica del acueducto Ladrillera Alta

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
CAPTACIÓN	<p>Bocatoma de fondo en concreto con cámara de llegada. Posee rejilla.</p> <p>Coordenadas: 5.47484, - 75.60902</p> <p>Dimensiones: 0.97m*1.27m*</p>	 <p>(GIAS, 2015)</p>
ADUCCIÓN	NO	
DESARENADOR Y TRATAMIENTO	NO	
CONDUCCIÓN	-	
DESINFECCIÓN	NO	
ALMACENAMIENTO	<p>Tanque de almacenamiento en plástico por instalar.</p> <p>Coordenadas: por definir</p> <p>Capacidad: 2000 litros</p>	
DISTRIBUCIÓN (incluyendo racionamiento)	Por definir	
DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES	La disposición de aguas residuales se da de forma individual, en su mayoría se trata de pozos de absorción o disposición en el terreno.	



ACUEDUCTO JIMÉNEZ LA CIDRERA

Nombre del encuestado: Alfonso Giraldo Teléfono: 3137968169

Rol que desempeña en el acueducto: Fontanero

Número de viviendas abastecidas: 44

Tabla 16 Perfil de capacidad técnica del acueducto La Cidreira

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
CAPTACIÓN	<p>Tanque de captación en concreto sumergido. Sin caudal ecológico después de la captación.</p> <p>Coordenadas: 5.46580, - 75.60524</p> <p>Dimensiones: 0.6m*0.6m*0.45m</p>	 <p>(GIAS, 2015)</p>
ADUCCIÓN	NO	
DESARENADOR Y TRATAMIENTO	NO	
CONDUCCIÓN	<p>Manguera de 2"</p> <p>Distancia a tanque de almacenamiento 739m</p>	
DESINFECCIÓN	NO	
ALMACENAMIENTO	<p>Tanque de almacenamiento cilíndrico construido en concreto.</p> <p>Coordenadas: 5.46982, - 75.59991</p> <p>Capacidad: 20000 litros</p>	
DISTRIBUCIÓN (incluyendo racionamiento)	<p>Mangueras</p> <p>No hay racionamiento de agua en ninguna de las viviendas.</p>	
DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES	<p>La disposición es colectiva, al sistema de alcantarillado desemboca en la quebrada aguas claras. No hay tratamiento de aguas residuales.</p>	



ACUEDUCTO LOS POCITOS

Nombre del encuestado: María Teresa Hernández Teléfono: 320698462

Rol que desempeña en el acueducto: Tesorera

Número de viviendas abastecidas: 17

Tabla 17 Perfil de capacidad técnica del acueducto Los Pocitos

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
CAPTACIÓN	Bocatoma de fondo. Sin caudal ecológico después de la captación. Coordenadas: 5.46563, -75.60527 Dimensiones: 0.6m*0.5m*0.1m	
ADUCCIÓN	NO	
DESARENADOR Y TRATAMIENTO	NO	
CONDUCCIÓN	Manguera de 2" Distancia a tanque de almacenamiento 738m	
DESINFECCIÓN	NO	
ALMACENAMIENTO	Tanque de almacenamiento cuadrado construido en concreto. El tanque se encuentra ubicado en el predio del fontanero de La Cidreira, y es un factor de amenaza para las viviendas pendiente abajo. Ha generado zanjas en el terreno. Coordenadas: 5.46950, -75.59983 Dimensiones: 2.5m*2.5m*2.5m Capacidad: 15625 litros	
DISTRIBUCIÓN (incluyendo racionamiento)	Mangueras 1/2" No hay racionamiento de agua en ninguna de las viviendas.	
DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES	La disposición es colectiva, al sistema de alcantarillado desemboca en la quebrada aguas claras. No hay tratamiento de aguas residuales.	


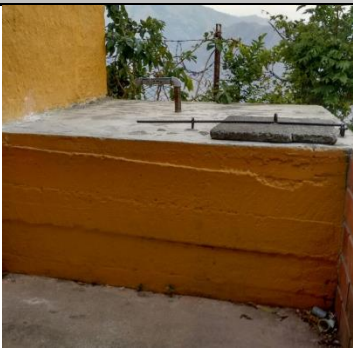
ACUEDUCTO ANTIGUO MATADERO

Nombre del encuestado: Blanca Aurora López Teléfono:

Rol que desempeña en el acueducto: Líder comunitaria

Número de viviendas abastecidas: 8

Tabla 18 Perfil de capacidad técnica del acueducto Antiguo Matadero

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
CAPTACIÓN	<p>Bocatoma de fondo en concreto. Sin caudal ecológico después de la captación. Posee rejilla.</p> <p>Coordenadas: 5.46638, - 75.60486 Dimensiones: 1.3m*0.9m*0.3m</p>	
ADUCCIÓN	NO	
DESARENADOR Y TRATAMIENTO	NO	
CONDUCCIÓN	<p>Manguera de 2"</p> <p>Distancia a tanque de almacenamiento 781m</p>	
DESINFECCIÓN	NO	
ALMACENAMIENTO	<p>Tanque de almacenamiento rectangular construido en concreto.</p> <p>Coordenadas: 5.46959, - 75.59856 Dimensiones: 2.5m*2.5m*2.5m Capacidad: 15625 litros</p>	
DISTRIBUCIÓN (incluyendo racionamiento)	<p>Mangueras 1/2"</p> <p>No hay racionamiento de agua en ninguna de las viviendas.</p>	
DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES	<p>La disposición es individual, desembocan en el terreno. Sin tratamiento de aguas residuales.</p>	

11. ANÁLISIS DE LOS PCI

Por lo general, las comunidades de la microcuenca Aguas Claras han buscado organizarse con el propósito de obtener la concesión de uso del agua, como un soporte legal ante las dificultades que han presentado con los propietarios de predios donde se encuentran sus bocatomas y las diversas presiones que hay sobre el recurso hídrico por la actividad minera y agropecuaria. Se considera la concesión como un herramienta legal indispensable para la sostenibilidad de los acueductos y su protección ante conflictos por uso del agua, que se presentan “Cuando no existen sistemas de conciliación de intereses entre los diferentes actores que dependen de una cuenca” (Dourojeanni, 1994).

Es así como la mayoría de juntas se han establecido por la urgencia de legalizar el uso de las fuentes superficiales; no obstante ninguna de las captaciones está concesionada, y las asociaciones actualmente no están inscritas como persona jurídica en Cámara de Comercio, careciendo de un manual de funciones y operaciones o un comité del agua en sus estructuras organizacionales, por lo que no es posible otorgarles el documento según los parámetros que establece CORPOCALDAS. Proceso que se dificulta además por los altos costos que representa la evaluación de la viabilidad técnica del proyecto, en los que se realiza la práctica de una visita ocular a costa del interesado, según el **Artículo 2.2.3.2.9.3. Del Decreto Único 1076 de 2015**. (Anterior Decreto 1541 de 1978, art 56).

Tal caso de los acueductos del Volante y la Cidrera que a pesar de tener estructuras organizacionales definidas no han logrado obtener el documento; esta última comunidad comparte junta de acción comunal con Los Pocitos pero debido a la separación de las captaciones se han generado procesos de gestión independientes con su respectiva definición de roles (tesorero y fontanero). Es decir, La Cidrera, Los Pocitos y el Antiguo Matadero, son tres acueductos que comparten ABACO pero conservan líderes comunitarios independientes y desarrollan su gestión de forma individual a pesar de la cercanía de sus viviendas y pertenecer al centro poblado de Jiménez Bajo y Agrovillas.

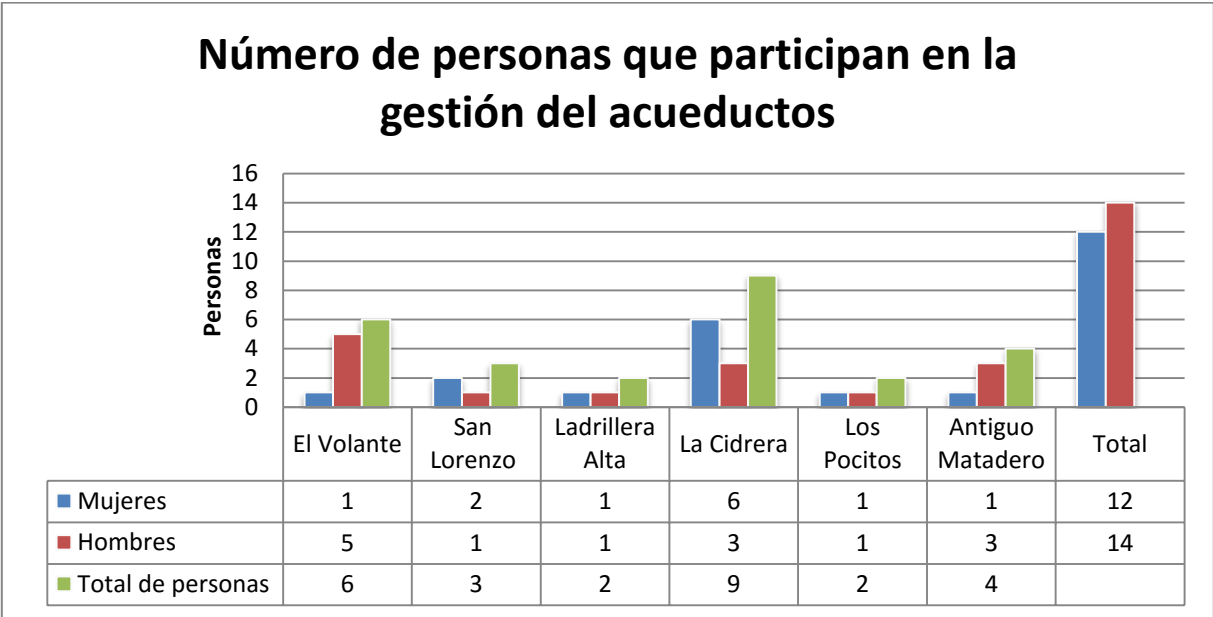
Esta particularidad evidencia la importancia de los acueductos en el fortalecimiento del tejido social y la generación de vínculos tangibles entre la comunidad y la cuenca (Cadavid, 2009), lo que puede convertirse igualmente en un factor de separación y competencia entre las comunidades abastecidas por una misma fuente de agua.

Caso contrario, se presenta entre los acueductos el Volante y San Lorenzo, que han afianzado sus relaciones con el objeto de mejorar el abastecimiento de la comunidad de San Lorenzo y algunas viviendas del Volante. A partir de ello, se está gestando una nueva Junta de Acción Comunal en el sector, según expresa el fontanero Simeón Henao, quien ejerce esta labor en la comunidad de Jiménez Alto y eventualmente en San Lorenzo. El líder comunitario ha dinamizado la gestión del acueducto, pues cuenta con la experiencia de trabajo en el Volante, interesando a los usuarios y sensibilizando en la importancia de la adquisición de una concesión.

La necesidad de adquirir la concesión de agua superficial ha generado de forma simultánea el trabajo conjunto en la adecuación de la infraestructura para la prestación de servicio. La captación fue remodelada y hace un par de meses se construyó un nuevo tanque de almacenamiento.

A pesar de ello, se presenta en la comunidad un problema preocupante en la conformación de la nueva J.A.C.; de acuerdo a lo pactado por los líderes de la comunidad, no se contará con la participación de mujeres, ya que según el entrevistado, los diversos conflictos que se han dado entre ellas han evitado la formalización de la Junta y “no permiten trabajar”. A raíz de esto, se consideró importante establecer no sólo el número de personas que participan en la gestión del acueducto sino también el género de las mismas, de tal forma que se evalúe la representación de las mujeres en los acueductos comunitarios. En el Gráfico 1 se presenta dicha información. Se debe tener en cuenta que para el acueducto de San Lorenzo se utilizaron los datos actuales y no los de la nueva junta que está en proceso de constitución.

Gráfico 1 Participación de personas en la gestión del acueducto



En primera instancia, el Gráfico 1 permite apreciar el número total de personas que participan en la gestión de los acueductos y la relación directamente proporcional que existe con la conformación oficial de la J.A.C. Es así como La Cidreira y el Volante tienen el mayor número de personas participantes y la Ladrillera Alta y Los Pocitos, sin una estructura organizacional definida poseen un número bajo de participantes.

El Gráfico 1 muestra además, la distribución de género de los participantes de la gestión de los acueductos. En una proporción de 14 a 12, prima la participación de los hombres sobre las mujeres; a pesar de no ser una cifra preocupante, hay que prestar especial atención a este aspecto por las intenciones antes mencionadas. Cabe aclarar que los roles que desempeñan las mujeres están casi siempre relacionadas con la gestión financiera, por lo que ocupan la posición de tesoreras en los cuatro acueductos que poseen aportes económicos, mientras los hombres están más vinculados a la gestión técnica y ejercen el rol de fontaneros en los seis acueductos. La presidencia de la Junta de acción comunal o el líder comunitario principal es una posición que está ocupada en proporciones similares por hombres y mujeres.

Las relaciones con entidades públicas son un indicador clave a considerar en la Capacidad Organizativa, pues son estas las que financian procesos y proyectos y hacen un acompañamiento en su ejecución. La Alcaldía, por su parte posee una imagen positiva en las comunidades, pero han limitado sus acciones a medidas asistencialistas, a través de la provisión de insumos como chipas de manguera, accesorias, pega, entre otros de acuerdo a lo que expresan los entrevistados. Sin embargo, el acompañamiento administrativo ha sido escaso y en algunos casos ha profundizado los conflictos intercomunales por el acceso a insumos.

El caso de San Lorenzo, merece atención especial pues el sector fue reubicado en la vereda San Juan por ser una zona de alto riesgo; estas viviendas no fueron deshabitadas del todo y muchos de los antiguos habitantes o sus hijos las ocupan actualmente. Sólo 4 de las 23 viviendas se encuentran deshabitadas. La reubicación ha generado que las instituciones públicas nieguen futuras inversiones en el sector, es decir, la Alcaldía se niega a seguir apoyando los procesos que se gestan en la comunidad pues considera que ya se mejoraron sus condiciones de vida con la reubicación.

Por otro lado, CORPOCALDAS, representada en el municipio por la oficina verde, tiene una imagen negativa generalizada en los acueductos comunitarios. Esto se debe a las diversas exigencias que hacen para otorgar las concesiones de uso de fuentes superficiales en términos organizativos, técnicos y financieros. Siendo el principal inconveniente la evaluación de la calidad de agua, pues supone costos

de transporte y viáticos para quienes tomen las muestras y los gastos correspondientes a su posterior evaluación en laboratorio. Como ventaja estos índices fueron considerados en el proceso de levantamiento de línea base del PORH.

El perfil organizativo, evaluó además las relaciones entre las comunidades, por considerarlo un aspecto importante para el desarrollo de trabajo conjunto. Como ya fue mencionado entre las comunidades de La Cidreira y Los Pocitos se han generado conflictos por lo que hay una baja voluntad de trabajo en red y unificación de su procesos de gestión. El Antiguo Matadero que comparte área abastecedora con estos también presenta procesos independientes pero están más asociados a la distancia con el resto del centro poblado de Jiménez Bajo, por lo que se consideran excluidos pero tienen alta disposición para adelantar procesos con las otras comunidades e incluso aumentar su cobertura hacia algunas viviendas cercanas que no poseen un servicio continuo, como lo expresó la líder entrevistada Blanca Aurora López.

En el sector norte, la Ladrillera Alta y el Volante, conservan buenas relaciones pero distantes y no han entablado hasta el momento procesos conjuntos, probablemente por la ausencia de una J.A.C constituida y funcional en la Ladrillera. Por otro lado como se mencionó, el Volante y San Lorenzo sí han ejecutan actividades intercomunales y tienen proyecciones hacia nuevos procesos.

El perfil de capacidad financiero, en el que se pretende establecer la viabilidad económica de los sistemas de acueducto se evaluó en términos de ingresos y egresos a una escala mensual, considerando adicionalmente las estrategias que se implementan actualmente para incrementar el recaudo mensual. Los acueductos de Ladrillera Alta y Antiguo Matadero tienen capacidades bajas, en cuanto a aportes económicos para su funcionamiento, pues no hay una contribución monetaria por parte de los usuarios.

Por otro lado, los cuatro acueductos restantes tienen un aporte definido de \$ 5.000, pero difieren en el recaudo teniendo en cuenta el número de usuarios y el porcentaje de los mismos que realiza el pago, como se muestra en las fichas anteriores. Mientras el acueducto el volante, un 97% de los 67 usuarios realizan el pago, los tres acueductos restantes no superan un 50% de aportantes, por lo que solo 20/44, 5/17 y 5/23 realizan el pago en los acueductos de la Cidreira, los Pocitos y San Lorenzo respectivamente (ver Tabla 19).

La Tabla 19 presenta un resumen en el que se puede apreciar las relaciones ingresos y egresos. El Acueducto del volante, es el que tiene un mayor superávit,

por lo que mensualmente puede acumular un aproximado de \$80000, para cualquier eventualidad problemática que se pueda presentar. El acueducto de San Lorenzo tiene un superávit de \$25000, pues no reporta gastos mensuales considerables de acuerdo a la información suministrada por su fontanero.

Tabla 19 Relación de ingresos y egresos en los acueductos comunitarios

Acueducto	Aporte por usuario	Porcentaje de usuarios aportantes	Ingresos brutos mensuales	Gastos mensuales	Déficit o superavit
El Volante	\$ 5.000,00	65/67	\$ 330.000	\$ 250.000	\$ 80.000
San Lorenzo	\$ 5.000,00	5/23	\$ 25.000	-	\$ 25.000
La Cidreira	\$ 5.000,00	20/44	\$ 50.000	\$ 100.000	-\$ 50.000
Los Pocitos	\$ 5.000,00	5/17	\$ 25.000	\$ 106.667	-\$ 81.667

Particularmente, el mayor superávit se presenta en el acueducto que si bien tiene la mayor cantidad de usuarios también tiene los mayores tiempos de racionamiento. Esto probablemente está asociado a que la junta decidió instalar válvulas individuales en las viviendas para cortar el servicio en caso de que en la vivienda no se realice el aporte.

Es necesario tener en cuenta que los gastos están representados en su mayoría por el pago de fontaneros y en algunos casos por la compra de insumos como mangueras, accesorios, pegantes, entre otros. Este último gasto no está presente en todas las comunidades abastecidas pues en su mayoría son provistos por la Alcaldía municipal.

Por su parte, los acueductos de la Cidreira y Los Pocitos tienen déficits mensuales que superar \$50000, por lo que los pagos de fontaneros son asumidos con dineros que han sido acumulados en los años de funcionamiento y en meses de alto recaudo (en los Pocitos) o por recolecciones extraordinarias (La Cidreira). En ambas comunidades expresan la disminución de los aportes a través del tiempo a pesar de los esfuerzos de sus líderes en el cobro del mismo.

La situación en los acueductos de Ladrillera y el Antiguo matadero es crítica en cuanto a capacidad financiera pues se asume que no hay una valoración social del servicio de abastecimiento de agua potable. La no valoración del servicio es general para en todos los acueductos (exceptuando el volante), en los que la población abastecida no realiza el aporte a pesar de haber sido pactado o lo realizó en algún tiempo y ahora no lo hace. Se hace necesario entonces, sensibilizar a la población en la importancia del aporte económico no como pago por consumir agua sino como aporte para la operación, mantenimiento y distribución del sistema.

El perfil de capacidad técnica de los acueductos, en el que se revisó cada uno de los componentes de un sistema de potabilización de acuerdo al RAS 2000, es un aspecto crítico en el PCI de todos los acueductos. La capacidad baja está asociada a la ausencia de tratamientos físicos y bioquímicos tendientes a mejorar las características del agua captada de las fuentes superficiales.

En los valores bajos de índice de calidad del agua (ISFN) anteriormente mencionados, definen que sólo el punto de captación de la Ladrillera Alta se categoriza como “BUENO”, mientras que en los cinco puntos restantes, en los que el índice oscila entre 45 y 68, los ubica en la categoría de “REGULAR” y “MALO”. Estos valores sugieren la necesidad inminente de desarrollar un tratamiento que mejore las características fisicoquímicas y microbiológicas, especialmente en términos de coliformes que representan uno de los parámetros más críticos. Sin embargo, los sistemas carecen en su totalidad de tratamiento primario, representado por lo general por un desarenador. Los tratamientos secundarios también son inexistentes, por lo que el agua es dirigida de la captación al almacenamiento de forma directa.

Las captaciones de agua tienen características variadas, por lo general están representados por bocatomas de fondo, cuyo material de construcción es concreto. Exceptuando, el acueducto de San Lorenzo que tiene un sistema artesanal en roca en una de sus dos captaciones, la segunda también es un sistema de fondo. De las 7 captaciones, 4 presentan rejilla para la remoción de materiales gruesos como rocas, hojas, animales, entre otros; estos son El Volante, San Lorenzo 1, Antiguo matadero, y Ladrillera Alta.

La conducción, está representada, en su mayoría, por mangueras de 2”, que son provistas por la Alcaldía. El sistema de tuberías debe recorrer grandes distancias, debido a que los tanques de almacenamiento se ubican en los centros poblados en la parte media de la microcuenca mientras las captaciones están en la zona alta, donde los vertimientos de la minería no son tan importantes. En particular, la conducción desde el ABACO de la Cidreira que surte los tanques de almacenamiento de La Cidreira, los Pocitos y el Antiguo Matadero, debe recorrer distancias de 738m, 739m y 781m respectivamente atravesando predios privados en los que hay actividad agropecuaria; por lo que las mangueras se encuentran expuestas a quemas, podas, paso de ganado, entre otras actividades de adecuación y mantenimiento de cultivos.

La situación descrita afecta la conducción de los acueductos del antiguo Matadero y los Pocitos, que presentan constantemente daños y se ven obligadas a

cambiarlas, lo que genera no sólo un aumento de costos de mantenimiento sino también pérdidas técnicas de agua que son motivo de racionamiento y/o suspensión temporal del servicio.

El tema de racionamiento, es otro problema percibido en dos de las comunidades de estudio. Los sectores de San Lorenzo y El Volante, deben hacer racionamiento durante todos los meses del año; esto debido probablemente a las pérdidas técnicas en los ductos de conducción, así como a los sistemas de distribución lineales en los que la cantidad de agua que llega a las últimas viviendas de la red de distribución está sujeta al consumo de las primeras viviendas, por lo que la red de distribución no está presurizada. Es así como en San Lorenzo a pesar de existir dos captaciones y tener un bajo número de usuarios, las primeras viviendas abastecidas tienen un servicio continuo, y las últimas sólo durante dos horas al día o ninguna en temporadas de sequía prolongada; el problema de racionamiento en esta zona se agudiza con la inexistencia de un tanque de almacenamiento que recoja las aguas de las dos captaciones. Sin embargo, el volante sí registra datos de IUA altos (superiores al 100%) en periodos de sequía lo que supone la necesidad de fuentes de abastecimiento alternativas.

Los tanques de almacenamiento, en concreto en su mayoría, exceptuando el acueducto de La Ladrillera Alta, son de grandes dimensiones lo que les otorga una alta capacidad de almacenamiento, como los tres de Jiménez Bajo con más de 15000 litros cada uno y el del Volante con una capacidad de 75000 litros. Se puede interpretar esta situación como una ventaja para las comunidades de más de 40 usuarios pero para el acueducto del Antiguo Matadero y los Pocitos con pocos usuarios es una desventaja en términos de limpieza y mantenimiento, y por la extracción de agua cuando hay niveles bajos, pues con una superficie tan amplia se dificulta su llenado.

El tanque de almacenamiento de Los Pocitos es un factor de riesgo que requiere intervención inmediata. Se han generado zanjas en el terreno y hay pérdidas constantes de agua en los empates de la tubería de salida, lo que se evidencia en el estado de las paredes de las viviendas contiguas y la constante humedad del terreno. Este problema ha sido expuesto a la administración municipal sin una respuesta hasta el momento. Los representantes de La Cidrera (Alfonso Giraldo) y Los Pocitos (María Teresa Hernández) entrevistados expresan gran preocupación por un potencial colapso del tanque que arrasaría con alrededor de tres viviendas y afectaría con otras contiguas.

Finalmente la disposición de aguas residuales, se da de forma colectiva en los acueductos de mayores usuarios. En el Volante, con 67 y San Lorenzo con 18, las aguas residuales domésticas sin tratamiento son conducidas a la acequia que

pasa por la zona baja de estos sectores y transporta además las del San Juan, una vereda aledaña. Estas aguas de acuerdo al fontanero Simeón Henao son llevadas hasta un molino donde se utilizan en el proceso de aprovechamiento de oro.

Las comunidades de Jiménez bajo (Antiguo Matadero, La cidrera y Los Pocitos), también disponen de forma colectiva las aguas residuales, en la quebrada aguas claras, antes de unirse con las quebradas Cascabel y Pantano. Ninguno de estos cuenta con un sistema de tratamiento, por lo que se dispone de forma directa. Igualmente, en la Ladrillera Alta, se disponen las AR directamente en el terreno o en pozos de absorción, pues las 14 viviendas de este acueducto tienen disposición individual.

CAPÍTULO IV PROPUESTA DEL PLAN DE ACCIÓN

La fase propositiva, desarrolla la síntesis del perfil ambiental del territorio a nivel de cuenca que da cuenta de las oportunidades y amenazas, y del perfil de capacidad interna que a su vez da razón de las fortalezas y debilidades identificadas. Estos cuatro elementos convergen finalmente la matriz DOFA.

La correlación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas arrojan opciones estratégicas en diferentes escenarios. Éstas fueron calificadas de acuerdo al criterio de expertos, teniendo en cuenta qué tan aplicables y efectivas las consideran en la resolución del problema de estudio, por medio de la técnica Ábaco de Regnier, propia de la metodología Prospectiva.

12. TÉCNICA DOFA

12.1. MATRIZ DOFA

Tabla 20 Matriz DOFA

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">-Plan de ordenamiento de recurso hídrico en formulación.-Reglamentación de usos del agua en proceso diagnóstico.-Abastecimiento de agua en el sector rural como programa estratégico en el Plan de Acción trienal de a CORPOCALDAS.-Incorporación de abastecimiento de agua en el sector rural en el Plan de Acción Departamental de Caldas.-Buen estado de las franjas forestales protectoras.-Fuentes alternas de abastecimiento en la microcuenca de San Juan y Arquía.-Franjas forestales delimitadas para el ABACO del volante.	<ul style="list-style-type: none">-Vulnerabilidad a la variabilidad climática.-Actividades domésticas y agropecuarias en zonas aledañas a las áreas abastecedoras de los acueductos comunitarios.-Perforaciones mineras y plantas de beneficio de oro en las áreas aledañas a los ABACOS en aumento.-Vulnerabilidad alta al Cambio climático.-Ineficiencia de entidades públicas en la respuesta a necesidades expresadas por las comunidades.-Índice de calidad del agua ISFN con valores Malos y Regulares.-Baja incidencia de instituciones educativas en formación ambiental y proyección comunitaria.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> -Conformación legal de la junta de acción comunal de Jiménez Bajo y Jiménez Alto. -Alto Interés por legalización de concesiones. -Establecimiento de aporte económico al mantenimiento y operación de acueductos en 4 de los sistemas. -Disponibilidad de terreno para construcción de nuevas unidades. -Construcciones de tanques de almacenamiento. -Voluntad de trabajo por parte de los pobladores para la construcción de obras hidráulicas. -Líderes comunales empoderados en la gestión del recurso hídrico. -Reconocimiento generalizado del agua potable como factor de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Conflictos intracomunales en la comunidad de San Lorenzo. -Conflictos intercomunales en Jiménez bajo entre los usuarios del Acueducto de la Cidreira y Los Pocitos (y el matadero). -Inexistencia de unidades de tratamiento y desinfección de agua. -Altos valor en el índice de Riesgo de Calidad de agua. -Baja capacidad de recaudo en los acueductos de la Cidreira, Pocitos, Matadero y -Ubicación inadecuada del tanque de almacenamiento de Los Pocitos, potencial elemento de amenaza. -Baja Disponibilidad a aumento de precios en la tarifa del servicio de acueducto. -Niveles de formación técnica en la operación de sistemas de acueducto. -Conflictos con propietarios de predios. -Alto índice de pérdidas técnicas de agua por daños constantes en la manguera de conducción.

12.2. OPCIONES ESTRATÉGICAS

A partir de las variables definidas como Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas en la matriz presentada en la tabla anterior, se establecen cruces para la definición de opciones estratégicas preliminares. Las opciones son presentadas en cuatro grupos que representan el cruce del perfil del territorio y el interno de las organizaciones comunitarias.

Las estrategias ofensivas resultan del cruce de Fortalezas y Oportunidades, las defensivas del contraste de Fortalezas y Amenazas, las de reorientación definidas a través de Debilidades y Oportunidades y por último las estrategias de supervivencia de Debilidades y Amenazas.

ESTRATEGIAS OFENSIVAS (FxO).

1. Fortalecimiento de la capacidad administrativa de las organizaciones comunitarias (roles, funciones, direccionamiento estratégico).
2. Creación de una asociación de acueductos rurales con representación social e institucional.
3. Participación de jóvenes en la gestión de acueductos mediante el servicio social estudiantil
4. Legalización de los usuarios del agua a través de instrumento de reglamentación y/o concesión.
5. Definición de áreas abastecedoras como unidad territorial estratégica en el marco del (PORH).

ESTRATEGIAS DEFENSIVAS (FxA).

1. Formulación de programas de uso eficiente y ahorro del agua.
2. Creación de un sistema de vigía y denuncia comunitaria ante amenazas para la calidad o cantidad de agua (para la protección del recurso hídrico).
3. Generación de mecanismos efectivos de respuesta ante denuncias por parte de la Corporación y Alcaldía.
4. Diseño de alternativas de adaptación al cambio y variabilidad climática.
5. Implementación de sistemas de potabilización individuales para acueductos con pocos usuarios.

ESTRATEGIAS DE REORIENTACIÓN (DxO)

1. Constitución legal de organizaciones comunitarias y consolidación de sus respectivos comités del agua.
2. Conciliación y manejo de conflictos intra e intercomunales por acceso al agua.
3. Promoción de la participación de mujeres en la gestión del acueducto.
4. Sensibilización alrededor del pago oportuno por el servicio.
5. Demarcación y reforestación de franjas Forestales restantes en los ABACOS.
6. Gestión de fuentes alternativas de abastecimiento en microcuencas aledañas.
7. Mejoramiento de la infraestructura de captación, conducción y distribución de agua en la totalidad de acueductos.

ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA (DxA)

1. Capacitación técnica y operativa a fontaneros y habitantes de las comunidades abastecidas.
2. Sanción para deudores morosos por el servicio de acueducto.
3. Diseño e implementación de sistemas de potabilización de bajo costo, para los acueductos de la cidrera y el volante.
4. Provisión de botellones agua para consumo a través de programas del Departamento Nacional de Planeación y la Gobernación.
5. Reubicación del tanque de almacenamiento del acueducto de Pocitos.
6. Instalación de sistemas de saneamiento en viviendas dispersas presentes en ABACOS.

13. EVALUACIÓN DE OPCIONES ESTRATÉGICAS

La evaluación de opciones estratégicas se desarrolla a través de la técnica Ábaco de Regnier que “está destinado a reducir la incertidumbre, confrontar el punto de vista de un grupo con el de otros grupos y a la vez, tomar conciencia de la mayor o menor variedad de opiniones” (Godet & Durance, 2007). Por consiguiente, esta técnica promueve el debate y la convergencia de distintas opiniones sobre una temática común, de modo que no busca la calificación cuantitativa por parte de los consultados sino la indagación de sus perspectivas para generar un panorama general que se traduzca en opciones contextualizadas e integrales. La calificación se desarrolló bajo los siguientes criterios de actitud:

- R (Rojo): muy desfavorable
- r (Rosado): desfavorable
- A (Amarillo): neutro
- v (Verde claro): favorable
- V (Verde oscuro): muy favorable
- B (Blanco): voto en blanco
- N (Negro): abstención

En el Anexo 6 se presenta el instrumento de recolección de información que facilitó el desarrollo de la técnica. Es importante resaltar que las personas consultadas son actores sociales, académicos y representantes del sector oficial, de tal forma que se contrasten visiones de diferentes sectores. A continuación se referencian los participantes (Tabla 21) y sus correspondientes valoraciones (Tabla 22) en las 23 opciones propuestas.

Tabla 21 Expertos y actores consultados para la técnica Ábaco de Regnier

N	Experto o actor social	Sector que representa	Rol	Entidad
1	Juan Manuel Gallego	Gubernamental	Coordinador	Unidad de Manejo y Asistencia Técnica Agropecuaria
2	Leticia Botero	Gubernamental	Secretaria	Secretaría de Planeación
3	Alfonso Giraldo	Social	Fontanero	Asociación de acueducto Jiménez
4	María Teresa Hernández	Social	Tesorera	JAC- Jiménez Bajo
5	Yesid Castro Ortiz	Social	Usuario	Asociación de acueducto Jiménez
6	Cecilia Barco López	Social	Asistencia Técnica	Diferentes proyectos desarrollados en la zona.
7	Pilar Pulgarín	Académico	Asesora	UTP- GIAS
8	Derly Zuleta	Académico	Líder de proyecto	UTP- GIAS
9	Diego Paredes	Académico	Director	UTP- GIAS

Tabla 22 Resultados de la técnica Ábaco de Regnier

N°	OPCIONES ESTRATÉGICAS	EXPERTOS Y ACTORES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Fortalecimiento de la capacidad administrativa de las organizaciones comunitarias (roles, funciones, direccionamiento estratégico).									
2	Creación de una asociación de acueductos rurales con representación social e institucional.									
3	Capacitación técnica y operativa a fontaneros y habitantes de las comunidades abastecidas.									
4	Participación de jóvenes en la gestión de acueductos mediante el servicio social estudiantil									
5	Promoción de la participación de mujeres en la gestión del acueducto.									
6	Conciliación y manejo de conflictos intra e intercomunales por acceso al agua.									
7	Constitución legal de organizaciones comunitarias y consolidación de sus respectivos comités del agua.									
8	Legalización de los usuarios del agua través de instrumento de reglamentación y/o concesión.									
9	Creación de un sistema de vigía y denuncia comunitaria ante amenazas para la calidad o cantidad de agua (para la protección del recurso hídrico).									
10	Generación de mecanismos efectivos de respuesta por parte de la Corporación y Alcaldía ante denuncias de comunidades.									
11	Diseño de alternativas de adaptación al cambio y variabilidad climática.									
12	Formulación de programas de uso eficiente y ahorro del agua.									
13	Definición de áreas abastecedoras como unidad territorial estratégica en el marco del (PORH).									
14	Demarcación y reforestación de franjas en las áreas abastecedoras.									
15	Instalación de sistemas de saneamiento en viviendas dispersas presentes en ABACOS.									
16	Sensibilización alrededor del pago oportuno por el servicio.									
17	Sanción para deudores morosos por el servicio de acueducto.									
18	Gestión de fuentes alternativas de abastecimiento en microcuencas aledañas.									

N°	OPCIONES ESTRATÉGICAS	EXPERTOS Y ACTORES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Mejoramiento de la infraestructura de captación, conducción y distribución de agua en la totalidad de acueductos.									
20	Diseño e implementación de tecnologías de bajo costo para la potabilización en los acueductos de la cidrera y el volante.									
21	Implementación de sistemas de potabilización individuales para acueductos con pocos usuarios.									
22	Provisión de botellones agua para consumo a través de programas del Departamento Nacional de Planeación y la Gobernación.									
23	Reubicación del tanque de almacenamiento del acueducto de Pocitos.									

Como se aprecia en la tabla 22, los actores consultados coinciden en la necesidad de orientar los procesos administrativos y legales que se desarrollan en las organizaciones encargadas de la gestión de los acueductos. Sin embargo consideran que los conflictos generalizados entre las comunidades, no harían factible la creación de una asociación de acueductos comunitarios, por lo que se presenta disparidad en las valoraciones. Por otro lado, la legalización de las diversas captaciones debe ser una opción prioritaria según todos los consultados, por su importancia en cuanto a la prevención de futuros conflictos por el acceso al agua.

La capacitación técnica a fontaneros y usuarios, la participación de jóvenes y mujeres emergen como opciones factibles, que generan interés especialmente en actores sociales y estatales que coinciden en la percepción de estos aspectos como problemas generalizados en las comunidades de estudio.

Actores y representantes gubernamentales concuerdan en el pago oportuno por el servicio de acueducto como un garante de la sostenibilidad de los mismos, mientras el sector académico considera otros aspectos como prioritarios y afirman que la apropiación de la comunidad hacia el recurso es el mecanismo más efectivo para crear conciencia alrededor del pago.

En las estrategias orientadas al ordenamiento del recurso hídrico y su incidencia en instrumentos de planificación, se hace visible el desconocimiento de actores sociales, por lo que se reconoce que su participación en la formulación es baja y debe ser promovida por las instituciones pertinentes.

Los canales de comunicación entre la comunidad y los estamentos gubernamentales (denuncia-respuesta) tienen buena acogida entre los encuestados, pero desde la institucionalidad se objeta su existencia. Sin embargo, en conceso, es posible afirmar que se percibe la insuficiencia en su efectividad y el desconocimiento del conducto regular de denuncia.

En cuanto a la búsqueda de fuentes alternativas de abastecimiento se presenta disyunción y el argumento de los opositores es que las fuentes actuales resultan suficientes pero las pérdidas técnicas y derroche, aumentan sobremanera la demanda; se define entonces, la formulación e implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua como prioridad, incluyendo el respectivo mejoramiento de almacenamiento, conducción, distribución y del estado ABACOS.

Para terminar, en la propuesta de tecnologías para la potabilización, se concluye que hay una necesidad percibida por todos los consultados. Por parte de entidades como de actores sociales se proponen sistemas diferenciados y acordes a las necesidades de cada acueducto, es decir no se considera factibles soluciones de potabilización integradas para la totalidad de sistemas de acueducto. La provisión de agua en botellones, se conviene como una medida asistencialista y que no otorga una respuesta real a los problemas de abasto de agua de los sectores de estudio.

14. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS

A partir del desarrollo de la fase exploratoria y descriptiva, así como de la aplicación de técnicas administrativas que orientaron la consolidación final de una propuesta, se presentan a continuación 4 estrategias en las que se condensan un conjunto de programas, proyectos y actividades que conducirían al fortalecimiento integral de los acueductos comunitarios de estudio, y otros usuarios domésticos individuales que se encuentran en el área de la microcuenca.

La propuesta requiere el acompañamiento de entidades territoriales como la Alcaldía Municipal, la Corporación Autónoma Regional de Caldas y de instituciones académicas, pero aún más importante precisa la participación activa de la comunidad como autogestores de su desarrollo. Las estrategias propuestas, están direccionadas respectivamente hacia el fortalecimiento organizativo, el ordenamiento territorial, el empalme institucional y el mejoramiento de la infraestructura.

ESTRATEGIA I – FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y LEGAL.

Las organizaciones comunitarias encargadas del suministro de agua en el sector rural de la microcuenca, presentan capacidades administrativas y legales limitadas, en esta medida se propone el fortalecimiento de las mismas, a través de la capacitación por parte de entidades oficiales, específicamente la Alcaldía por medio de la UMATA y su área de asistencia a acueductos rurales. En el marco de este proceso de fortalecimiento, se deben establecer talleres dirigidos que orienten la definición de roles, funciones, direccionamiento estratégico, y los plasmen en estatutos. Paso siguiente, se deben constituir legalmente las organizaciones, por lo que la Alcaldía no sólo orienta, sino que facilita su constitución y resalta la importancia de las mismas.

Es necesario además, fortalecer las capacidades de formulación de proyectos y trabajo conjunto, de tal forma que se involucren los usuarios en la planificación, ejecución y seguimiento, pues son éstas las que aseguran la legitimación y continuidad de las estrategias. Por tanto, se propone el establecimiento de un conjunto de acuerdos comunitarios, que incentiven el compromiso de los que conformen las juntas administradoras de acueductos y los usuarios.

El fortalecimiento administrativo, suscita el mejoramiento de las condiciones financieras, por lo que es debido realizar capacitaciones en los cuatro acueductos que tienen establecido un sistema de pago. Estos talleres deben estar dirigidos al establecimiento y manejo de libros contables, caja menor y formas de facturación.

Fortalecer la capacidad administrativa, debe de forma simultánea incluir un enfoque de género y de relevo generacional. De acuerdo a esto, se desarrolla la promoción de la participación de jóvenes y mujeres, a través del servicio social estudiantil y las pasantías del SENA, teniendo la oferta educativa como una potencialidad del sector. Para el primer renglón es necesaria la incorporación de aspectos ambientales y específicamente de conservación de recurso hídrico en los planes de desarrollo escolar, y se pongan en marcha a través de los proyectos ambientales escolares (PRAE). De tal forma que la conciencia sobre el recurso sea impartida desde la escolaridad, formando niños y jóvenes que reproduzcan el conciencia ambiental.

Los estudiantes, una vez constituidas las organizaciones comunitarias, pueden realizar su servicio social obligatorio, apoyando las actividades de las juntas de administración, en labores como educación y sensibilización hacia el ahorro de agua y pago oportuno y reforestación de áreas abastecedoras. Semestralmente se

pueden asignar dos estudiantes, pertenecientes a las comunidades preferiblemente para que apoyen las labores de gestión del recurso, de tal forma que se enteren de su funcionamiento y se aumente el número de personas que participan en las organizaciones.

Por otro lado, los pasantes SENA e instituciones universitarias del Departamento y Ecoregión Eje cafetero pueden involucrarse en el desarrollo de los proyectos contenidos en las tres estrategias siguientes, a través de proyectos de grado y proyectos productivos SENA. De esta forma, se logra aprovechar la alta presencia de instituciones educativas y se involucran instituciones que no poseen una mala imagen ante la comunidad, por su carácter regulatorio como lo son las entidades gubernamentales.

ESTRATEGIA II – FRANJAS FORESTALES PROTECTORAS Y ORDENAMIENTO PARA EL ABASTECIMIENTO

El proyecto “Línea base de calidad y cantidad de fuentes abastecedoras y línea base de plantas para beneficio de oro” (GIAS, 2015), enmarcado en el proceso de reglamentación y ordenamiento de la microcuenca Aguas Claras, actualizó las áreas abastecedoras de los acueductos comunitarios y definió las fuentes de abastecimiento alternativas dentro del perímetro de la microcuenca. Resulta pertinente entonces, definir estas áreas en la Plan de ordenamiento del recurso hídrico de la microcuenca como unidades territoriales estratégicas, garantes de la oferta hídrica.

Una vez incluidas como en el PORH, los instrumentos de planificación de menor jerarquía deben ser armonizados, de acuerdo a la Ley 388, que además les otorga el compromiso de orientar el proceso de planeación y ordenamiento de su desarrollo municipal. Desde esta perspectiva las 11 áreas identificadas de forma preliminar y las 10 fuentes alternativas se establezcan en el Esquema de ordenamiento territorial (EOT) como áreas para la conservación del recurso hídrico en los suelos de protección. Para esta actividad se proponen mesas de trabajo, en las que converjan los representantes municipales respectivos.

La figura de protección confiere condiciones especiales a propietarios de los predios en las que se definen, lo que regula el uso del suelo en las mismas; Se debe entonces, hacer un seguimiento a la actividad minera, ganadera y agrícola en dichas zonas. Así mismo, es especialmente importante implementar sistemas de saneamiento que controlen los vertimientos domésticos de las viviendas

presentes en los ABACOS y su área de influencia. Las viviendas ya fueron identificadas en el primer capítulo del documento.

Posteriormente se debe realizar la demarcación y reforestación de las franjas forestales protectoras de las áreas adheridas a los instrumentos de planeación. Cabe resaltar que el ABACO del Volante, ya ha sido demarcado con cinta amarilla, sin embargo es necesario, que todos lo estén para asegurar su conservación. Las actividades de reforestación, deben tener la participación de habitantes de la comunidad, de tal forma que se dé una disminución de costos de plantación y se genere apropiación al recurso hídrico y forestal.

La Resolución 077 de 2011 que define lineamientos para demarcar las fajas forestales protectoras de nacimientos y corrientes de agua localizados en suelos rurales de la jurisdicción del CORPOCALDAS. Esta resolución representa el marco legal, que requiere ser orientado por un profesional competente en el tema forestal y un profesional en disciplinas sociales que conduzca la participación activa del recurso humano de la comunidad.

Esta estrategia está orientada entonces al mejoramiento del estado de las áreas, evitando su contaminación y disminuyendo la vulnerabilidad a cambio climático, así como a amenazas hidrológicas y geológicas que son agudizadas en suelos desnudos.

ESTRATEGIA III- COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL E INSTRUMENTACIÓN LEGAL PARA EL SECTOR RURAL

Esta estrategia enfatiza la generación de mecanismos que faciliten la comunicación entre instituciones gubernamentales y las comunidades, y la definición de un marco legal diferenciado para acueductos comunitarios pequeños y de baja capacidad técnica, financiera y organizativa. Al considerar el abastecimiento de agua un reto trascendental para el desarrollo del municipio.

Desde el documento CONPES 3810 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014), se reconoce la importancia de fortalecer el esquema institucional y de intervención del Estado en zonas rurales, a partir de la generación de mecanismos de ejecución y coordinación interinstitucional. Por consiguiente se hace necesario establecer una mesa de trabajo, con representación de comunidades, Alcaldía, Corporación Autónoma y organizaciones no gubernamentales que trabajen temas relacionados con el abastecimiento y saneamiento hídrico. En esta medida, se da espacios a la denuncia y respuesta

ante problemas percibidos por la comunidad y se generan medidas de atención consciente con el contexto municipal.

La Alcaldía Municipal, por su parte debe capacitar a la población en criterios legales, socializando los mecanismos de denuncia actuales y generando compromisos reales (con soporte legal), con la comunidad que aseguren la atención a sus denuncias en cuanto a amenazas a la calidad y cantidad del agua, siendo coherentes con la Política Nacional de Recurso Hídrico. Igualmente, es indispensable la creación de una plataforma de información al ciudadano en la pueda consultar el estado de sus denuncias ambientales; ésta debe estar bajo la responsabilidad de la Corporación, con el propósito de promover la atención oportuna.

El documento CONPES, expresa que este fortalecimiento debe establecer disposiciones regulatorias y normativas, así como esquemas de vigilancia y control particulares para la zona rural. Es decir, se hace necesario crear un marco regulatorio que contemple las particularidades del sector rural. De tal forma que disminuyan la ilegalidad, y correspondiente marginalidad, de las organizaciones gestoras de agua; y promuevan la constitución legal de las mismas, su acceso a concesiones y la formulación de programas de ahorro y uso eficiente de agua para pequeños usuarios con capacidad baja técnica, financiera y organizativa.

ESTRATEGIA VI- ALTERNATIVAS DE POTABILIZACIÓN DIFERENCIADAS Y ACCIONES PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE

En el municipio registra enfermedades diarreicas y gastroenteritis como una de las principales causas de morbilidad; éstas, asociadas al consumo de agua inviable sanitariamente, hacen visible la necesidad de proponer opciones tecnológicas que aseguren agua con condiciones sanitarias óptimas para los habitantes y hagan frente a los bajos índices de calidad de agua superficial.

El gobierno nacional, desde la decreto 2811 de 1974 define en el artículo 128, que “podrá construir las obras necesarias para aprovechamiento de las aguas en una corriente reglamentada o en distrito de riego, cuando los usuarios sean renuentes a su construcción, demuestren incapacidad económica para adelantar las obras, se presenten conflictos entre los beneficiarios o sea necesario extender el servicio”; por lo que, dadas las condiciones de las comunidades, se cumplen las condiciones del artículo y los proyectos pueden ser financiados con presupuesto estatal.

Teniendo en cuenta que los acueductos tienen soberanía sobre el recurso y no consideran viable la unión de sus sistemas de abastecimiento, resulta apropiado proponer sistemas de potabilización para cada una de las comunidades de estudio. Estos deben ser conscientes de la realidad de las comunidades, especialmente aquellas con un número de viviendas abastecidas menor a 25 (San Lorenzo, La ladrillera, Los Pocitos y el Antiguo Matadero). De este modo, resulta más adecuada la instalación de sistemas individuales para el agua para consumo, debido a que un sistema colectivo acarrea altos costos, en el proceso de construcción, operación y mantenimiento, que no se verían reflejados en los beneficios generados.

Caso contrario, los acueductos de La Cidreira y El Volante, con un número de usuarios considerables, pueden ser dotados de sistemas colectivos de potabilización. Para ello, el diseño y propuesta de las tecnologías ha de tener un enfoque participativo, de tal forma que la comunidad se involucre desde el principio del proceso y genere apropiación sobre el sistema a implementar. La tecnología debe ser seleccionada bajo criterios de evaluación como costos de construcción, operación y mantenimiento, requerimiento de área, número de obras requeridas, facilidad de operación, entre otros criterios que pueden ser evaluados a partir de herramientas de selección como la matriz de análisis multicriterio o la jerarquización multicriterio.

La instalación de obras para la potabilización, debe estar vinculada a procesos de autoconstrucción, haciendo uso del capital humano local y generando una participación transversal en las etapas selección, diseño, construcción, operación y mantenimiento. En consecuencia se deben realizar acuerdos de construcción con los actores sociales participantes que establezcan compromisos en la obra.

La instalación de tecnologías de potabilización, deberán estar acompañadas de la formación técnica a fontaneros, líderes, pertenecientes a la junta y usuarios, que aseguren la continuidad de las obras y que su operación se haga de forma correcta evitando daños en la infraestructura. Se debe formar a los actores involucrados en labores de mantenimiento igualmente y realizar un seguimiento por parte de la institucionalidad, que apoye a los encargados.

La potabilización, si bien es una etapa importante en un sistema de abastecimiento, precisa el mejoramiento de toda la infraestructura, desde la captación, aducción, desarenado, (de los que carecen), conducción, almacenamiento y distribución. El mejoramiento de la misma, puede estar enmarcado en los programas de ahorro y uso eficiente de agua de forma simultánea, ya que dichos programas requieren de una inversión importante en

infraestructura y trabajan el sistema de abastecimiento en su totalidad y no sólo las fugas.

Sin embargo, los programas de ahorro y uso eficiente de agua, propuestos en la Ley 373 (Congreso de la República, 1997), resultan poco aplicables a comunidades de bajos usuarios y capacidad financiera limitada, como se describe en la estrategia anterior. Por ello se propone adoptar medidas de ahorro y uso eficiente del agua, acordes a dicha ley y la Guía de Ahorro y Uso Eficiente de Agua (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2002).

La inexistencia de micromedición o macromedición hace difícil estimar la cantidad exacta de agua que se pierde en el sistema de conducción y distribución, sin embargo las fugas en el sistema son evidentes y el derroche en algunos de los hogares es un problema percibido por la comunidad. Sin embargo, el acueducto del Volante, por sus condiciones particulares, el mayor número de usuarios, la existencia de sistema tarifario y la disponibilidad de válvulas para corte de energía sí cuenta con las capacidades para el establecimiento de un PAUEA convencional, que se puede desarrollar como prueba piloto para los acueductos de la microcuenca y el municipio.

La guía mencionada propone 6 fases. Se propone obviar la primera, que consiste en la conformación del equipo, que se pretende esté compuesto por estudiantes de instituciones universitarias o SENA, y en la identificación de procesos (prestación del servicio de acueducto) que ya fue realizada para las organizaciones.

En la segunda fase, que plantea la descripción del sistema, identificación de fugas, establecimiento de balance de energía revisión del proceso, fue realizada en su mayoría en el marco del proyecto, pero se plantea el uso de la herramienta de diagnóstico participativo, para hacer un mapeo general (cartografía social) e identificar problemas en cada comunidad de tal forma que se genere apropiación al sistema por parte de todos los usuarios de las comunidades. Cabe aclarar que la guía plantea mediciones para esta fase, pero la ausencia de micro y macromedición, acompañada de la resistencia a este tipo de equipos hace inviable desarrollar su ejecución.

La fase 3 y 4 de generación de oportunidades de ahorro y uso eficiente de agua y selección de soluciones de AYUEDA (Ahorro y uso eficiente de agua) pueden ser aplicadas conservando la escala de las comunidades. De tal forma que las opciones para la fase 5 de implementación, tengan viabilidad técnica, económica, ambiental y social. Entre las soluciones generadas y seleccionadas corresponde incluir el mejoramiento de la infraestructura tratando fugas en el sistema de

conducción, abducción, almacenamiento y distribución, mejorando condiciones de los sistemas de captación que en algunos acueductos se encuentran en mal estado y considerando la instalación de desarenadores, de los que carece la mayoría de sistemas de abastecimiento.

La fase 5 tiene que estar acompañada de educación a los usuarios; el ahorro y uso eficiente es un tema que trasciende las operaciones técnicas, por lo que se deben promover la conciencia sobre la escasez del agua, a través de jornadas de sensibilización alrededor de su uso y la importancia de su ahorro. Se pretende entonces desarrollar jornadas en instituciones educativas de tal forma que los niños y adolescente se conviertan en multiplicadores de conciencia sobre el agua y talleres con una participación de las mujeres, pues son ellas quienes en la mayoría de hogares se encargan de la limpieza y cocción de alimentos.

La sensibilización debe además orientarse hacia el monitoreo y control de fugas a nivel comunitario, haciendo una alerta temprana sobre las pérdidas y fugas a los fontaneros y encargados de mantenimiento en el comité del agua, para que éstos tomen las medidas pertinentes para su reparación. El control, monitoreo y la educación ambiental aseguran el cumplimiento de la fase seis que consiste en el mantener el proceso de AYUEDA.

Este conjunto de proyectos y acciones es una herramienta que deben gestionar los prestadores del servicio pero requiere el acompañamiento y asesoría de entidades públicas y académicas. Como se mencionó, se recomienda la elaboración y adopción de estos proyectos en el marco de futuros trabajos de grado o tema a desarrollar en la modalidad de proyecto productivo a través del Servicio de Nacional Aprendizaje que oferta programas tecnológicos de carácter ambiental. La participación de entidades públicas se genera a través de la asesoría técnica, y la asignación de recursos con su correspondiente seguimiento y auditoría.

15. PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN

En las tablas siguientes (23, 24, 25 y 26) se presentan los proyectos correspondientes a las 4 estrategias propuestas. Cada estrategia se presenta con un conjunto de proyectos, actividades, indicadores, metas, costos, duración, entidades responsables y fuentes de financiación correspondientes.

Tabla 23 Plan de Acción Estrategia 1

ESTRATEGIA 1: FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y LEGAL.										
PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS	COSTOS (millones)	Duración			ENTIDADES RESPONSABLES	FUENTES DE FINANCIACIÓN
						T	M	L		
FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y LEGAL.	Consolidación de juntas administradoras de acueductos comunitarios	Talleres dirigidos al fortalecimiento administrativo	N° de juntas administradoras conformadas/ N° total de acueductos	Conformación de 6 juntas administradoras de acueductos	20	X			-Alcaldía -UMATA -Organizaciones no gubernamentales. -Organizaciones comunitarias	Alcaldía
		Constitución de 6 juntas administradoras de acueductos								
		Capacitación financiera a integrantes de las juntas.								
		Definición de acuerdos de compromiso								
	Inclusión de jóvenes y mujeres en la gestión comunitaria del recurso hídrico	Establecimiento de aspectos ambientales en PDE y los PRAE	N° de estudiantes participantes en gestión de acueductos	Inclusión de 2 jóvenes por acueducto anualmente.	10	X			Instituciones educativas. Organizaciones comunitarias.	Instituciones educativas
		Asignación de grupos ambientales y funciones en las JAAC					X			
		Empalme con instituciones de educación superior de la región	N° de proyectos académicos desarrollados.	Participación de universidades y SENA en gestión de acueductos.	-		X		Instituciones educativas. Organizaciones comunitarias.	-
COSTO TOTAL: 30'000.000										

Tabla 24 Plan de Acción Estrategia 2

ESTRATEGIA 2: FRANJAS FORESTALES PROTECTORAS Y ORDENAMIENTO PARA EL ABASTECIMIENTO										
PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS	COSTOS (millones)	Duración			ENTIDADES RESPONSABLES	FUENTES DE FINANCIACIÓN
						T	M	L		
FRANJAS FORESTALES PROTECTORAS Y ORDENAMIENTO PARA EL ABASTECIMIENTO	Ordenamiento territorial para el abastecimiento hidrico	Incorporación de zonas abastecedoras en PORH.	N° de ABACOS incorporados/N° de ABACOS identificados	Incorporación total de ABACOS y fuentes de abastecimiento alterna en PORH	Ya se encuentra financiado	X			CORPOCALDAS	Ya se encuentra financiado
		Conformación de mesas de trabajo.	N° de reuniones de la mesa de trabajo.	100% de áreas definidas en el PORH,, incorporadas en el EOT.	10		X		Alcaldía municipal.	Alcaldía
		Armonización de EOT y plan de desarrollo municipal con el PORH.	Áreas incorporadas en EOT/ áreas incorporadas en PROH							
	Sistemas de Saneamiento en ABACOS	Implementación y seguimiento de sistemas de saneamiento para AR domésticas	N° de sistemas operando/N° de sistemas requeridos	Tener un 100% de las viviendas con sistemas de saneamiento operando	80		X		CORPOCALDAS Alcaldía Comité de cafeteros Gobernación	Alcaldía CORPOCALDAS Gobernación
	Demarcación y Reforestación de áreas abastecedoras	Demarcación de áreas abastecedoras de acueductos.	N° de áreas demarcadas	4 ABACOS demarcados	5	X			Corporación Alcaldía. Gobernación Juntas administradoras	CORPOCALDAS
		Conformación de grupos de trabajo (profesional y comunitario) para la reforestación.	-	Grupo de trabajo conformado	-	X				
		Jornadas Reforestación de áreas abastecedoras.	Hectáreas reforestadas	Reforestación total de áreas abastecedoras	50		X			
	COSTO TOTAL: 145'000.000									

Tabla 25 Plan de Acción Estrategia 3

ESTRATEGIA 3: COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL E INSTRUMENTACIÓN LEGAL PARA EL SECTOR RURAL										
PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS	COSTOS (millones)	Duración			ENTIDADES RESPONSABLES	FUENTES DE FINANCIACIÓN
						T	M	L		
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL E INSTRUMENTACIÓN LEGAL PARA EL SECTOR RURAL	Mejoramiento de proceso denuncia-respuesta	Capacitación a comunidad para la denuncia de amenazas a la cantidad y calidad de agua	N° de talleres de capacitación.	6 talleres de capacitación para la denuncia oportuna	5	X			Alcaldía CORPOCALDAS	Alcaldía CORPOCALDAS
		Compromiso legal de respuesta a denuncias.	Actas de compromiso emitidas	Emisión de acta de compromiso	-		X		Alcaldía CORPOCALDAS Comunidades	Alcaldía CORPOCALDAS
		Creación de una herramienta de consulta ciudadana para el estado de denuncias	Plataforma de consulta ciudadana creada	Plataforma operando	10		X		Alcaldía	Alcaldía
	Instrumentación legal para el abastecimiento de agua en el sector rural	Generación de una resolución diferencial para la legalización pequeños usuarios colectivos.	Resolución emitida	Legalización de pequeños usuarios reglamentada	10	X			CORPOCALDAS	CORPOCALDAS
		Generación de una resolución diferencial para programas de ahorro y uso eficiente en contextos rurales.	Resolución emitida	Programas de AYUEDA en contextos rurales reglamentados	10	X				
		Validación social de la resolución a nivel departamental	N° de talleres de socialización	6 talleres de socialización ejecutados	5	X				
	COSTO TOTAL: 40'000.000									

Tabla 26 Plan de Acción Estrategia 4

ESTRATEGIA 4: ALTERNATIVAS DE POTABILIZACIÓN DIFERENCIADAS Y ACCIONES PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE										
PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	INDICADORES	META	COSTOS (millones)	Duración			ENTIDADES RESPONSABLES	FUENTES DE FINANCIACIÓN
						T	M	L		
ALTERNATIVAS DE POTABILIZACIÓN DIFERENCIADAS Y ACCIONES PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE	Sistemas de potabilización de agua para consumo.	Instalación de sistemas de potabilización individual.	N° de sistemas de pot. Instalados/ 62 viviendas	100% de viviendas con potabilización individual	50		X		Alcaldía Gobernación	Alcaldía Gobernación
		Diseño y selección de tecnologías de potabilización para las comunidades del Volante y La Cidreira.	N° de sistemas propuestos para evaluación N° de talleres de participación	2 tecnologías de potabilización seleccionadas	300		X		Alcaldía Gobernación CORPOCALDAS Comunidad	Alcaldía Gobernación CORPOCALDAS
		Construcción de infraestructura	N° de viviendas con acceso a agua potable/ 112 viviendas	100% de viviendas con acceso agua potable			X			
		Capacitación para la operación y mantenimiento	N° de jornadas de capacitación	6 jornadas de capacitación			X			
		Seguimiento y acompañamiento al funcionamiento de sistemas	Visitas de seguimiento realizadas por año	2 visitas anuales a cada sistema				X		
	Ahorro y uso eficiente de agua	Recopilación de información disponible.	Información recopilada / información incorporada al documento	Recopilación de información.	-			X	Alcaldía CORPOCALDAS Comunidad Organizaciones no gubernamentales Instituciones académicas	Alcaldía CORPOCALDAS
		Diagnóstico participativo de sistemas de acueducto.	N° de sistemas de acueductos descritos/ N° de sistemas de acueductos totales.	6 sistemas de acueductos descritos. 6 Mapas parlantes.	10			X		
		Generación, Selección e implementación de soluciones de AYUEDA. (Mejoramiento de infraestructura)	N° de planes de soluciones de implementados/ 6 planes de AYUEDA	100% de soluciones de AYUEDA implementados	150			X		
		Educación Ambiental para el ahorro y uso eficiente.	Jornadas de educación ambiental realizadas	Jornadas mensuales realizadas en el marco de servicio estudiantil				X		
		Mantenimiento y mejoramiento continuo de las soluciones de AYUEDA .por la comunidad	jornadas de mantenimiento realizada al año	4 jornadas de mantenimiento anuales				X		
COSTO TOTAL: 510'000.000										

CONCLUSIONES

Colombia, al igual que la mayoría de países en “vía de desarrollo”, se ha dedicado a impulsar el sector urbano y mejorar la calidad de vida de sus habitantes; haciendo de este modo, más atractivo para las personas del común ubicarse en las urbes. Este enfoque, ha generado un abandono de lo rural en estos países, en los que la población rural y el campesinado ocupan la mayoría de la extensión territorial. Es así, como se convierte en un gran reto para los gobiernos generar condiciones seguras para la población no urbana y superar la concepción de lo rural como un espacio atrasado y/o marginado. La ruralidad no puede continuar siendo sinónimo de desabastecimiento.

La gestión de acueductos comunitarios, debe tener un enfoque diferencial con respecto a acueductos convencionales. La capacidad técnica, financiera y organizativa de este tipo de acueductos requiere la definición de criterios legales distintos a los propuestos por leyes como la Ley 373 de 2007. En otras palabras, el marco legal actual resulta restrictivo y poco contextualizado a comunidades pequeñas, lo que promueve la informalidad y anonimato de las organizaciones, causando finalmente una ausencia de su reconocimiento y participación en los planes y proyectos de desarrollo municipal.

En este sentido, se convierte en un reto para el país definir un marco legal que logre reconocer dichas particularidades como oportunidades y brinde un apoyo más consciente y constante. El documento CONPES 3810 de 2014, así lo hace explícito, y lo presenta como una de las 4 estrategias a desarrollar para mejorar la situación de abastecimiento de agua potable en Colombia.

A nivel municipal, las instituciones gubernamentales poseen una amplia responsabilidad en la superación de esta problemática. Por lo tanto, las obligaciones que poseen la alcaldía en términos de prestación del servicio de agua a los habitantes de su territorio municipal, debe trascender el asistencialismo y el enfoque técnico. De tal forma que se brinde un acompañamiento integral a organizaciones y se fortalezcan las soluciones comunitarias de acceso al agua.

Las organizaciones comunitarias tienen un papel fundamental en la prestación del servicio de acueducto en comunidades rurales y el análisis de sus capacidades pone en evidencia la importancia de la gobernabilidad como garante de la continuidad, calidad y cantidad del abastecimiento de agua. Las comunidades en las que se presentaban mayores conflictos, poseen por lo general condiciones precarias de prestación del servicio, por lo que, como menciona Domínguez

(2010) la crisis del agua, está más relacionada a cuestiones políticas y dinámicas de poder que a la ausencia de oferta hídrica suficiente.

Las dinámicas de poder como fuente de conflicto son fácilmente identificables en la zona de estudio, se ven magnificadas por la actividad minera y los diferentes actores locales, regionales, nacionales e incluso internacionales que tienen influencia en el municipio. La gobernabilidad se debe convertir en un criterio transversal a la hora de desarrollar proyectos encaminados a la apropiación y aprovechamiento sostenible de recursos.

Ante la situación descrita, las instituciones oficiales, tiene en sus manos instrumentos de planificación territorial, siendo responsables de su formulación, ejecución y seguimiento. Por lo que, en Marmato, con los diversos actores que ejercen presión sobre el recurso hídrico, se precisan procesos de ordenamiento y/o ordenación contextualizados y participativos. Estos instrumentos deben representar una herramienta de consenso y no en un agente de discordia. Es decir, la participación y legitimidad social se convierten en criterios fundamentales a la hora de proponer, ejecutar y monitorear cualquier herramienta de planificación de recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

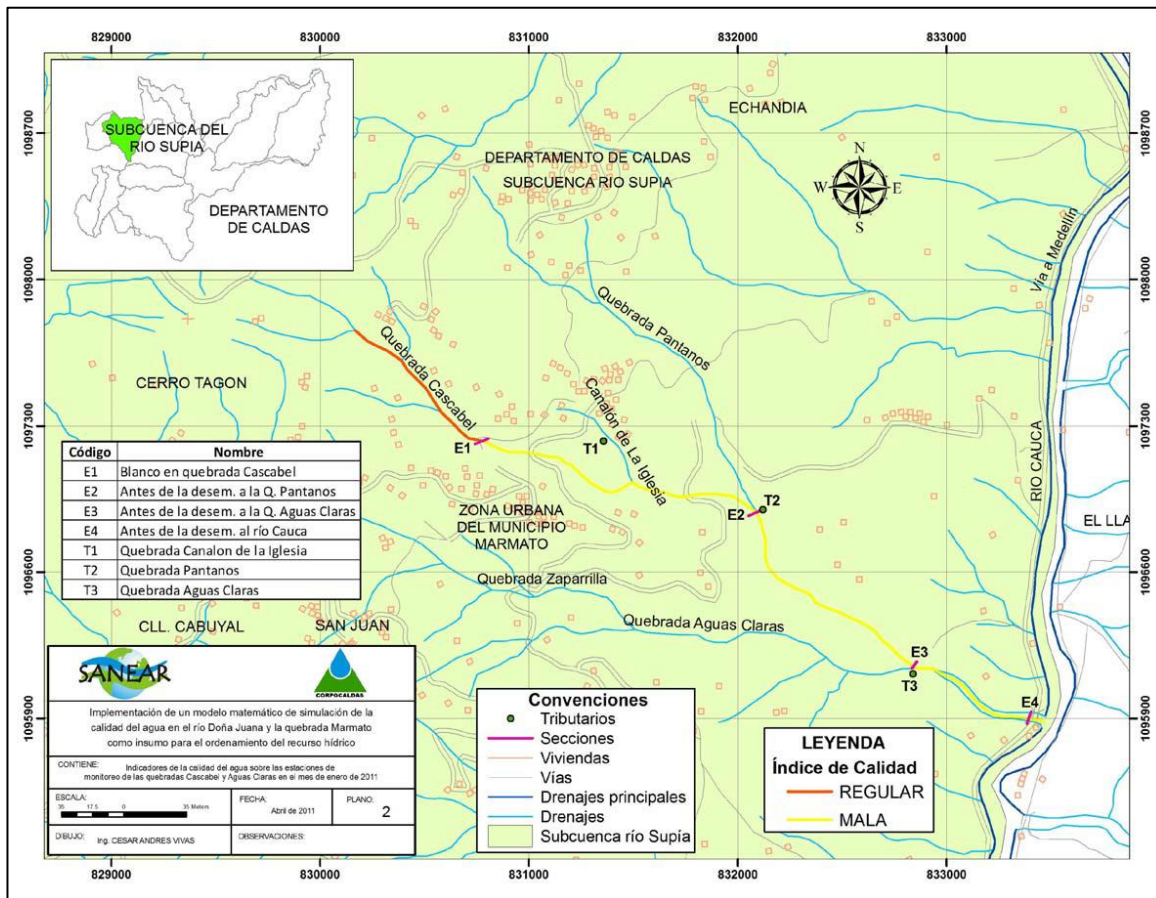
- Alcaldía de Marmato. (2012). *Perfil Epidemiológico Municipal*. Marmato, Caldas. .
- Alcaldía de Marmato. (2013). *Perfil epidemiológico Municipal*. Marmato, Caldas.
- Alcaldía de Marmato. (2014). *Esquema de Ordenamiento Territorial 2014*. Marmato, Caldas.
- Cadavid, N. (2009). Acueductos comunitarios: Patrimonio Social y Ambiental del Valle de Aburrá. *Revistas electrónicas UN-Avances Recursos Hidráulicos*, 57-63.
- Centro Nacional de Producción Más Limpia. (2002). *Guía de ahorro y uso eficiente de agua* . Medellín, Colombia: CLAVE.
- Congreso de la República . (1997). *Ley 373 de 1997*. Bogotá, Colombia.
- Congreso de la República. (1974). *Decreto Ley 2811 de 1974: Código de los recursos naturales y de protección del medio ambiente*. Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de la República. (2010). *Ley 1378 de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Congreso de la República. (2015). *Decreto único Ambiental- 1076*. Bogotá D.C., Colombia.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2014). *Documento CONPES 3810-POLÍTICA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ZONA RURAL*. Bogotá, D.C.
- CORPOCALDAS . (2012). *Agenda Ambiental Municipal*. Marmato, Caldas.
- CORPOCALDAS. (2001). *Plan de gestión ambiental regional para Caldas*. Manizales.
- CORPOCALDAS. (2013-2015). *Plan de Acción Trienal*. Manizales, Caldas.
- DANE. (2005). *Boletín - Censo General. Perfil Marmato-Caldas*. Marmato, Caldas.
- Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico-MDE. (2000). *Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico. Título B Sistema de Acueducto*. Bogotá D.C.

- Dirección Territorial de Salud de Caldas . (2008). *Perfil Epidemiológico de CALDAS*. Manizales, Caldas.
- Domínguez, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y política pública volumen 19*.
- Dourojeanni, A. (Agosto de 1994). La gestión del agua. *REVISTA DE LA CEPAL* 53, 111-127.
- Fundación SANEAR. (2011). *CARACTERIZACIÓN, EVALUACIÓN Y MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA QUEBRADAS CASCABEL Y AGUAS CLARAS - MUNICIPIO DE MARMATO*. Manizales, Caldas.
- GIAS-Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento. (2015). *Línea base de calidad y cantidad de fuentes abastecedoras y línea base de plantas para beneficio de oro*. Manizales, Caldas: Contrato 126.
- Gobernación de Caldas. (2012). Plan de Desarrollo del departamento de Caldas 2012-2015. Manizales, Caldas, Colombia.
- Godet, M., & Durance, P. (2007). *Prospectiva Estratégica : Problemas y métodos*. París: Prospektiker —Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia.
- Grupo de Recurso Hídrico-MAVDT. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: Fundación SYPAL.
- Ministerio de Protección Social . (2007). *Decreto 1575. "por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano"*. Bogotá D.C., Colombia.
- Ministerio de Protección Social. (2007). *Resolución 2115 - "Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano"*. . Bogotá D.C., Colombia.
- Ministerio de Salud Pública. (1998). *Decreto 475. "Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable."*. Bogotá D.C., Colombia.
- Mojica, F. (1991). *El abaco de Regnier. En La Prospectiva*. Bogotá: Legis Editores

- OMEGA & ASOCIADOS LTDA. (2009). *Desarrollar la fase de aprestamiento y diagnóstico parcial de la cuenca hidrográfica aferentes directos al río Cauca sector noroeste del departamento de Caldas, Informe Final*. Manizales, Caldas: Contrato Corpocaldas No. 075.
- ONU. (2000). *Objetivos de desarrollo del Milenio y más allá del 2015*. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.un.org/es/millenniumgoals/environ.shtml>
- Organización Mundial de la Salud; UNICEF . (2007). *La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento : el reto del decenio para zonas*. Ginebra, Suiza.
- Ponce, H. (2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. *"Contribuciones a la Economía"*.
- Quintana, A. (2014). En la gestión colectiva el agua se dona, no se vende. Caso Dosquebradas-Risaralda, Colombia. . *Revista de Estudios AntiUtilitaristas e PosColonias*.
- Secretaría de Planeación Departamental. (2012). *Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 "Caldas compromiso de todos"*. Manizales, Caldas.

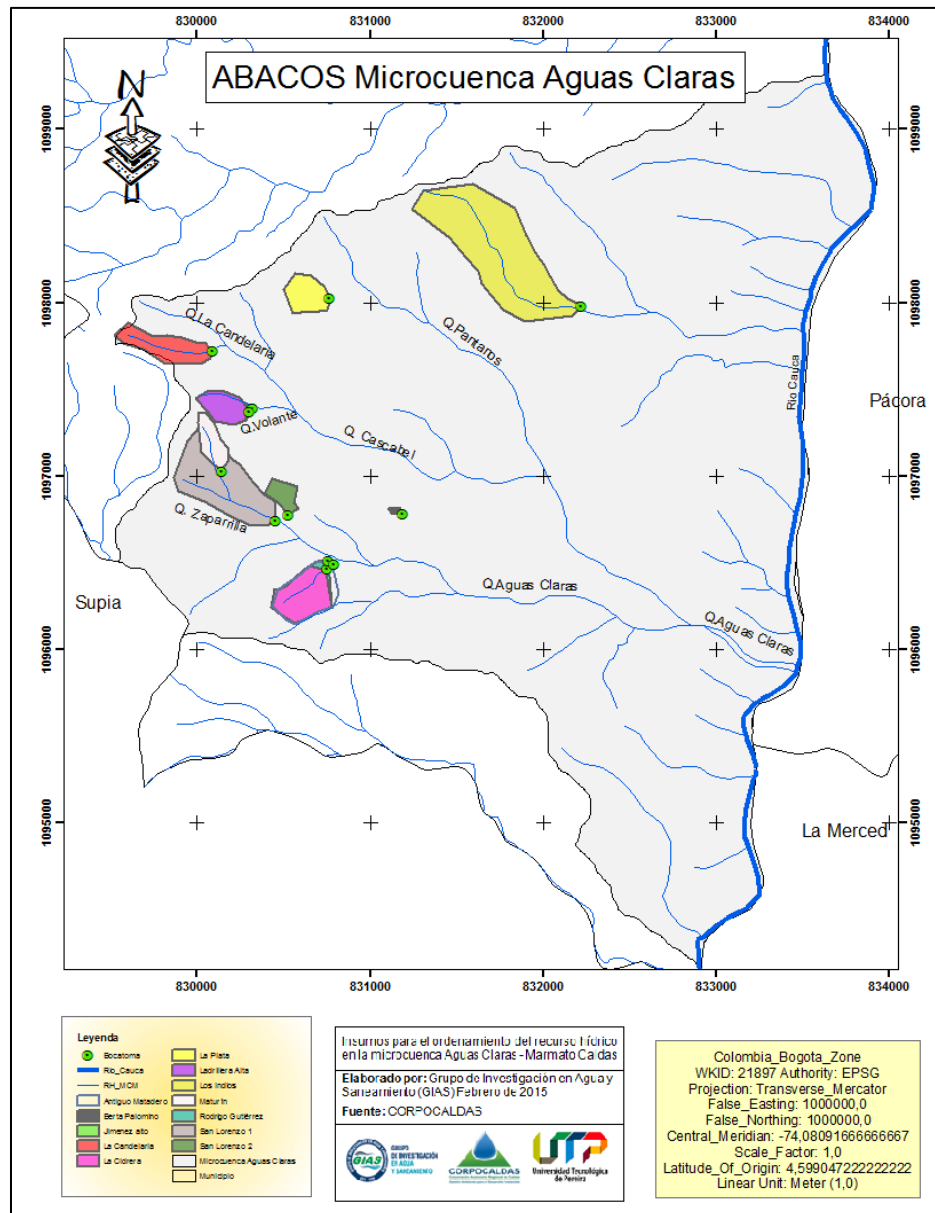
ANEXOS

ANEXO 1: Mapa hidrográfico de la microcuenca aguas claras y estaciones de muestreo.



Fuente: SANEAR, 2011.

ANEXO 2: Ubicación de ABACOS en la micrcuenca Aguas Claras.



Fuente: GIAS, 2015.

ANEXO 3:
PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA
COMPONENTE ADMINISTRATIVO
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Fecha de visita:

Nombre del acueducto:

Vereda a la que abastece:

Quebrada abastecedora:

Nombre del encuestado:

Teléfono de contacto:

¿Qué posición tiene en la operación del acueducto?

Qué tipo de formación tiene:

Primaria

Secundaria

Técnico

tecnológico

Universitario

En qué año se funda el acueducto: _____

Cuántas personas participan en la gestión del acueducto: Hombres: _____ Mujeres: _____

Qué organización se encarga de la gestión del mismo: _____

Dicha organización está constituida legalmente y tiene personería jurídica: Sí _____ No _____

Cómo define la relación con organizaciones públicas:

Alcaldía:

CORPOCALDAS:

Otros:

Han recibido algún tipo de capacitación por parte de entidades externas para mejorar la prestación del servicio: Sí ____ No ____ ¿Qué entidad?

_____ ¿Qué tipo de capacitaciones?

¿Lo han convocado a reuniones por parte de estos estamentos? Sí ____ No ____

Y si es así, ¿asiste regularmente? Sí ____ No ____

Se ha adelantado algún proyecto por parte del acueducto para captar recursos: Sí ____ No ____

¿Qué tipo de proyectos?

¿Cuenta el acueducto con reglamento interno y manual de operaciones? Sí ____ No ____

¿Se realizan capacitaciones y/o acciones con la comunidad para incentivar el ahorro y uso eficiente del agua o demás temas relacionados? Sí ____ No ____ ¿cuáles?

Bajo su opinión, ¿Cuáles son los principales problemas que afronta el acueducto en la actualidad?

Qué alternativas de solución Propone

ANEXO 4:
PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA
COMPONENTE FINANCIERO
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Fecha de visita:

Nombre del acueducto:

Vereda a la que abastece:

Quebrada abastecedora:

Nombre del encuestado:

Posición en la operación del acueducto:

Teléfono de contacto:

¿Cuál es el costo actual del servicio de abastecimiento de agua?

¿Qué porcentaje de usuarios realizan el pago oportuno? (N° de usuarios contribuyentes / N° total de usuarios) = _____

Qué medidas se llevan a cabo para los deudores morosos:

¿Cuáles son los gastos anuales que requiere la prestación de servicios?

Concepto	Costos	Periodicidad

¿Recibe algún tipo de ingreso adicional? _____

¿Qué entidad realiza el aporte? _____

ANEXO 5:
PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA- COMPONENTE TÉCNICO
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Fecha de visita:

Nombre del acueducto:

Vereda a la que abastece:

Quebrada abastecedora:

Nombre del encuestado:

Posición en la operación del acueducto:

Teléfono de contacto:

1. CAPTACIÓN:

Coordenadas: _____

Caudal captado:

1. Vol: _____ Tiempo: _____ Caudal _____

2. Vol: _____ Tiempo: _____ Caudal _____

3. Vol: _____ Tiempo: _____ Caudal _____

Caudal promedio: _____

Tipo de captación:

Presa _____ Pozo _____ Lateral _____ (Concreto ☐ Guadua ☐ Manguera ☐)

Material de Aducción:

Distancia a la próxima unidad (m):

2. TRATAMIENTO

Presencia de desarenador: Sí No

Existe un proceso de tratamiento: Si No

Ilustre el sistema de tratamiento:

3. DESINFECCIÓN

Posee un proceso de desinfección: Sí ____ No ____

Qué sustancia desinfectante utiliza:

Quién la suministra:

Cómo se dosifica la cantidad que se aplica en el acueducto:

4. ALMACENAMIENTO

Coordenadas: _____

Dimensiones:

Material de construcción:

5. DISTRIBUCIÓN

Tipo de distribución:

Material:

Distancia a la vivienda más cercana (m):

Distancia a la vivienda más lejana (m):

Nº de viviendas abastecidas:

Se han tomado pruebas de calidad de agua: Sí ____ No ____

Se lleva registro de las pruebas realizadas: Sí ____ No ____

Hay datos de IRCA disponibles: Sí ____ No ____Cuál es su resultado:

Hay racionamiento: Sí ____ No ____

Número de horas al día de racionamiento:

6. DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Presencia de alcantarillado común:

Existencia de tratamiento de aguas residuales:

Tipo de tratamiento:

Fuente receptora del efluente:

Si la disposición es individual, se da en:

- Terreno
- Fuente superficial
- Trampa de grasas
- Tratamiento completo

ANEXO 6:
TÉCNICA ADMINISTRATIVA: ÁBACO DE REGNIER
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En el marco del proyecto de grado “**PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INTEGRAL PARA ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN LA MICROCUENCA AGUAS CLARAS - MARMATO, CALDAS**” se presenta a continuación la técnica administrativa Abaco de Regnier, como alternativa metodológica para la consulta a expertos en la fase propositiva.

El propósito de este ejercicio es evaluar, bajo la opinión del encuestado, qué opciones estratégicas considera más favorables y factibles para abordar el problema de abastecimiento de agua que evidencian las comunidades de estudio. Éste se encuentra descrito en el Árbol de Problemas anexo, con las causas y consecuencias pertinentes.

De acuerdo a esto, se le pide a usted como experto en el tema y/o actor social, calificar las alternativas propuestas con uno de los colores, en relación con los siguientes criterios:

Color	Descripción
Verde oscuro	Actitud muy favorable
Verde Claro	Actitud favorable
Amarillo	Actitud neutra
Rosado	Actitud desfavorable
Rojo	Actitud muy desfavorable
Blanco	Sin opinión
Negro	Se abstiene de opinar

A continuación se presentan las opciones estratégicas a ser calificadas. Asigne el color que considere a cada uno de los ítems presentados.

N°	Opción estratégica	V	v	A	r	R	B	N
1	Fortalecimiento de la capacidad administrativa de las organizaciones comunitarias (roles, funciones, direccionamiento estratégico).							
2	Creación de una asociación de acueductos rurales con representación social e institucional.							
3	Capacitación técnica y operativa a fontaneros y habitantes de las comunidades abastecidas.							
4	Participación de jóvenes en la gestión de acueductos mediante el servicio social estudiantil							
5	Promoción de la participación de mujeres en la gestión del acueducto.							

N°	Opción estratégica	V	v	A	r	R	B	N
6	Conciliación y manejo de conflictos intra e intercomunales por acceso al agua.							
7	Constitución legal de organizaciones comunitarias y consolidación de sus respectivos comités del agua.							
8	Legalización de los usuarios del agua través de instrumento de reglamentación y/o concesión.							
9	Creación de un sistema de vigía y denuncia comunitaria ante amenazas para la calidad o cantidad de agua (para la protección del recurso hídrico).							
10	Generación, por parte de la Corporación y Alcaldía, de mecanismos efectivos de respuesta ante denuncias.							
11	Diseño de alternativas de adaptación al cambio y variabilidad climática.							
12	Formulación de programas de uso eficiente y ahorro del agua.							
13	Definición de áreas abastecedoras como unidad territorial estratégica en el marco del (PORH).							
14	Demarcación y reforestación de franjas en las áreas abastecedoras.							
15	Instalación de sistemas de saneamiento en viviendas dispersas presentes en ABACOS.							
16	Sensibilización alrededor del pago oportuno por el servicio.							
17	Sanción para deudores morosos por el servicio de acueducto.							
18	Gestión de fuentes alternativas de abastecimiento en microcuencas aledañas.							
19	Mejoramiento de la infraestructura de captación, conducción y distribución de agua en la totalidad de acueductos.							
20	Diseño e implementación de tecnologías de bajo costo para la potabilización en los acueductos de la cidrera y el volante.							
21	Implementación de sistemas de potabilización individuales para acueductos con pocos usuarios.							
22	Provisión de botellones agua para consumo a través de programas del Departamento Nacional de Planeación y la Gobernación.							
23	Reubicación del tanque de almacenamiento del acueducto de Pocitos.							

Agradecemos la colaboración y disposición para responder este cuestionario. Ha sido de gran utilidad para el desarrollo de esta investigación.

ANEXO 7: ÁRBOL DE PROBLEMAS ILUSTRATIVO DE LA TÉCNICA ÁBACO DE REGNIER.

